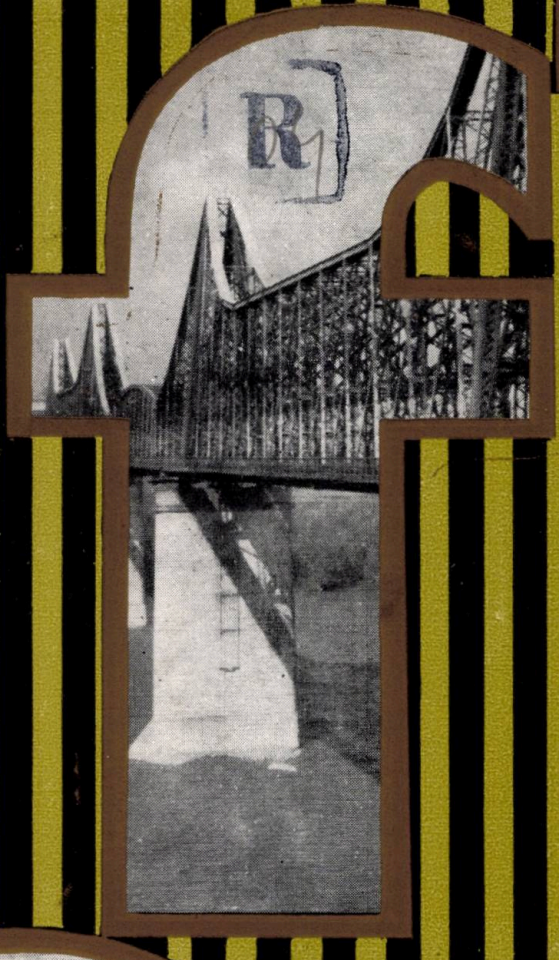
E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 1 (732) ianuarie 1970
BUCUREȘTI

1
1970



REVISTA CĂILOR FERATE

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 1 (732)
Ianuarie 1970

CUPRINS

Pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Electrificarea căilor ferate române, de Gh. TURBUȚIU și N. CONDACSE 1
- Dezvoltarea modelului matematic al planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup, de I. SĂNDULESCU 9
- Fundații pe coloane înfipte prin vibrații, de L. KORNFELD 14
- Tendințe actuale în dezvoltarea și modernizarea stațiilor de triaj, de C. MANOLIU 24
- Elementele climatice necesare calculului termic al acopeșurilor cu panta $p \leqslant 30^0$, de GHENADIE TUDOR 31
- Determinarea prețului de cost al prestației de manevră pe liniile industriale, de A. DRĂGĂNESCU și P. CĂRARE 34
- Ridicarea sensibilității metodei tensometrice bazate pe fenomenul moiré, de D. R. MOCANU 40

DOCUMENTARE ISTORICA

- Trei colecții documentare ilustrate 44
- Constantin C. Mănescu, inginer, profesor și istoric al căilor ferate, de B. ȚINCU 47

PROTECȚIA MUNCII

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI . . . 56

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice M.C.F., București, calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

43 403

I. P. I. — c. 4019

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

SOMMAIRE

CZU 621.33 : (498)

TURBUȚIU, GH. und CONDACSE, N: **L'électrification des chemin de fer roumains.**

Les auteurs présentent les problèmes liés de l'électrification des chemins de fer roumains : un bref historique ; les considérations du choix du système d'électrification en courant monophasé 25 kV, 50 Hz ; les solutions techniques appliquées ; les résultats obtenus et les perspectives d'avenir.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZU 656.222.3 : 681.3

SĂNDULESCU, I. : **Le développement du modèle mathématique du plan de formation des trains de marchandises monogroupe.**

L'auteur étudie l'obtention de la matrice optimale du plan de formation pour les trains monogroupés á l'aide des machines électroniques de calcul.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZU 624.155 : 624.21

KORNFELD, L. : **Fondations sur colonnes enfoncées par vibrations.**

On traite le problème de l'application des colonnes en béton armé aux fondations des ponts ou autres ouvrages d'art. Ensuite on présente l'outillage réalisé par l'auteur — le vibrofonceur — utilisé à ces travaux et la technologie respective.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZU 656.212.5 : 65.011.56

MANOLIU, C. : **Tendances actuelles dans le développement et la modernisation des gares de triage.**

L'auteur passe en revue le problème de l'automatisation des triages aux différentes administrations de chemins de fer citées dans la bibliographie.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZ. 625.31?09.024.12?567.5.

TUDOR GHENADIE: **Éléments climatiques necessaires pour le calcul thermique des toits à pente $\leqslant 30°$.**

On établit les premisses de calcul du point de vue thermique pour les éléments de construction qui entrent dans la structure des toits plans (type terrases). ainsi que de ceux à pente $\leqslant 30°$.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZU 656.212.6 : 656.2.003.12

DRĂGĂNESCU, A. et CĂRARE, P. : **La détermination du prix de revient de la prestation de manoeuvre sur les lignes industrielles.**

L'auteur établit, en s'appuyant sur une base mathématique, une méthode pour la détermination du prix de revient en lei par tonne nette chargée et déchargée pour la prestation de manoeuvre sur les lignes de garage.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CZU 632.61 : 539.3.

MOCANU, D.R. : **Augmentation de la sensibilité de la méthode tensiométrique basée sur le phénomène moiré.**

On présente le fondement théorique de la méthode tensiométrique, basé sur le phénomène moiré pour l'augmentation de la sensibilité des mésures dans le but de son application aussi dans le cas des petites deformations.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Janv.).

CONTENTS

CZU 621.33 : (498)

TURBUȚIU, GH. and CONDACSE, N. : **Electrification of Romanian railways.**

The presentation of several problems in connection with the electirification of Romanien railways : brief history, considerations leading to the choice of the 25 kV, 50 Hz, single phase electrification current, technical solutions applied, results obtained and future prospects.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU 656.222.3 : 681.3

SĂNDULESCU, I. : **Formation plan model development for the single group cargo trains.**

The paper studies the way of obtaining the optimum matrix of the formation plan for the single grouped trains by using electronic computers.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU 624.155 : 624.21

KORNFELD, L. : **Foundations on columns thrust in through vibrations.**

The problem of applying reinforced concrete columns to the foundations of bridges and other works of art. Then follows the presentation of the special equipment designed and built by the author — the vibrothrust — used at such works, as well as their technology.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU 656.212.5 : 65.011.56

MANOLIU, C. : **Present tendencies in the development and modernisation of shunting stations.**

A survey of shunting stations automation at the differen railway administrations listed in the bibliography.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU. 725.031.69.024.12:554.5

TUDOR GHENADIE : **Climatic elements necessary for the thermic calculation of roofs having a slope p $\leqslant 30°$.**

The author establishes the calculation elements, from the thermic point of view, for the construction elements of flat roofs (terrace type) and for those having a slope p $\leqslant 30.°$

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU 656.212.6 : 656.2.003.12

DRĂGĂNESCU, A. and CĂRARE, P. : **Determination of the cost price for the manoevring work along the industrial railways.**

A new method, mathematically determined, to establish the cost price in lei for the loaded and unloaded net tone for the manoevring works carried out along splitting-up lines.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

CZU 532.61 : 539.3.

MOCANU, D.R. : **The increase of the sensitivity of the tensometric method based on the moiré phenomenon.**

The author presents the theoretic fondation of the tensometric method based on the moiré phenomenon to increase its measuring sensitivity, in view of also applying it to small deformations.

Revista Căilor Ferate, București, 1970, no. 1 (Jan.).

INHALT

CZU 621.33 : (498

TURBUȚIU, GH. und CONDACSE, N. : **Die Elektrifizierung der rumänischen Eisenbahnen.**

Es werden Fragen erörtert im Zusammenhang mit der Elektrifizierung der rumänischen Eisenbahnen : Ein kurzer geschichtlicher Ueberblick, die Beweggründe für die Wahl des Elektrifizierungssystems im Einphasenstrom 25 kV, 50 Hz, die angewandten technischen Lösungen, die erzielten Ergebnisse und die Zukunftsaussichten.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 656.222.3 : 681.3

SĂNDULESCU, I. : **Die Entwicklung des mathematischen Musters des Zugbildungsplans für einzelgruppierte Güterzüge.**

Eine Untersuchung zur Erlangung der bestmöglichen Matrize des Zugbildungsplans für einzelgruppierte Güterzüge mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 624.155 : 624.21

KORNFELD, L. : **Gründungen auf durch Vibrationen eingerammte Säulen.**

Es wird die Frage der Verwendung von Säulen aus Stahlbeton bei Brückengründungen oder anderen Kunstbauten behandelt. Das zur Verwendung bei derartigen Arbeiten vom Verfasser entworfene und erbaute Gerät — der Vibrorammer — sowie die betreffende Technologie werden erläutert.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 656.212.5 : 65.011.56

MANOLIU, C. : **Gegenwärtige Richtungen der Entwicklung und Modernisierung von Rangierbahnhöfen.**

Die Frage der Automatisierung von Rangierbahnhöfen bei verschiedenen im Schriftenverzeichnis angeführten Eisenbahnverwaltungen wird einer Musterung unterzogen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 725.31:69.024.12:551.5

TUDOR GHENADIE: **Die zur wärmewirtschaftlichen Berechnung von $p \leqslant 30°$ – ige Dachneigungen benötigten klimatischen Elemente.**

Es werden die Voraussetzungen der Berechnung vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt der Bauelemente festgesetzt, die bei der Zusammensetzung von flachen Dächern (vom Muster Terasseodach) sowie für Dächermit $p \leqslant 30°$ – iger Neigung in Fragn kommen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 656.212.6 : 656.2.003.12

DRĂGĂNESCU, A. und CĂRARE, P. : **Die Bestimmung des Selbstkostenpreises für Verschiebungsbedienungen auf industriellen Gleisen.**

Die Bestimmung eines mathematisch begründeten Verfahrens zur Festsetzung des in Lei berechneten Kostenpreises je ver- und entladene Nettotonne für Verschiebungsdienste auf Abstellgleisen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

CZU 532.61 : 539.3

MOCANU, D.R. : **Die Erhöhung der Empfindlichkeit des Drehmessverfahrens auf Grund der. moiré-Erscheinung.**

Die theoretische Fundamentierung des auf der moiré-Erscheinung begründeten Drehmessverfahrens zur Verstärkung der Empfindlichkeit der Messgeräte zwecks Anwendung dieses Verfahrens auch im Falle von geringfügigen Formänderungen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 1 (Jan.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.33 :(498)

TURBUȚIU, Gh. и CONDACSE, N. : **Электрификация румынских железных дорог.**

Приводятся вопросы, связанные с электрификацией румынских железных дорог: краткая история, соображения по выбору системы электрификации на однофазном токе в 25 kV, 50 Hz, примененные технические решения, полученные результаты и перспективы в будущем.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв.),

CZU 656.222.3 : 681.3

SĂNDULESCU, I. : **Развитие математической модели плана формирования для одногруппных товарных поездов.**

Излагается получение оптимальной матрицы плана формирования для одногруппных поездов с помощью электронных вычислительных машин.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв.).

CZU 624.155 : 624.21

KORNFELD, L. : **Фундаменты на колоннах введенных вибрированием.**

Рассматривается вопрос применения железобетонных колонн для фундаментов мостов или других искусственных сооружений. Указывается оборудование, спроектированное и осуществленное автором — вибратор, применяемый для этих работ, а также соответствующая технология.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв.).

CZU 725.31:69.024.12:551.5

TUDOR GHENADIE. **Кдиматические эементы, необходимые термическому росчету крыш с уклоном $p \leqslant 30°$.**

Устанавливается предпосылки расчета с термической точки зрения для конструктивных злементов, входящих в устройство плоских крыш (типа террас), а также крыш с уклоном $p \leqslant 30°$

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970 № 1 (*дек*,),

CZU 656.212.5 : 65.011.56

MANOLIU, C. : **Современные тенденции в развитии и модернизации сортировочных станций.**

Производится обзор вопроса автоматизации сортировочных станций различными администрациями железных дорог, указанными в библиографии.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв,).

CZU 656.212.6 :656.2.003.12

DRĂGĂNESCU, A. и CĂRARE, P. : **Определение себестоимости маневровой работы на подъездных путях предприятий.**

Определяется, на математической основе, метод установления себестоимости в леях за тонну нетто, нагруженную и разграженную, за маневровую работу на подъездных путях.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв.).

CZU 532.61 :539.3

MOCANU, D. R. : **Повышение чувствительности тензометрического метода, основанного на явлении моарэ.**

Предлагается теоретическое обоснование тензометрического метода, основанного на явлении моарэ для повышения чувствительности измерений с целью применения этого метода и в случае малых деформаций.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № I (янв.).

MUSZAKI KÖNYVTÁR

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Electrificarea Căilor ferate române*)

Gheorghe TURBUȚIU**)
Nicolae CONDACSE

1. CONSIDERAȚIUNI GENERALE

Avantajele tehnice și economice ale electrificării căilor ferate sînt bine cunoscute: ele constau în realizarea unor randamente înalte de folosire a energiei primare, în mărirea substanțială a capacității de transport, mai ales a liniilor cu profil greu, în productivitate ridicată a muncii, în posibilitatea înscrierii unor puteri mari pe osie (ceea ce are un rol hotărîtor pentru mărirea vitezei de circulație), în condiții bune de muncă și în mărirea confortului călătorilor.

Electrificarea propriu-zisă a căilor ferate datează de la sfîrșitul secolului trecut. Într-o perioadă de 70 de ani, electrificarea căilor ferate a cunoscut o largă extindere, mai ales sub aspectul traficului preluat. Totodată, tehnica tracțiunii electrice a făcut importante progrese, ținînd pasul cu dezvoltarea generală a științei, iar uneori chiar stimulînd-o.

În țara noastră a existat o susținută preocupare pentru electrificarea căilor ferate, încă de la începutul acestui secol. Inginerii eminenți ai gîndirii tehnice românești au elaborat ample studii privind oportunitatea introducerii tracțiunii electrice, dînd totodată soluții concrete. Din nefericire, regimul burghezo-moșieresc nu a acordat atenția cuvenită acestor propuneri valoroase.

Condițiile create de regimul nostru au pus bazele înnoirii fundamentale a căilor ferate române. Un loc deosebit de important în această acțiune îl ocupă înlocuirea tracțiunii cu abur cu tracțiunea diesel și electrică. Dieselizarea căilor ferate a început în anul 1959 iar remorcarea trenurilor cu locomotive electrice în anul 1965.

Repartizarea traficului pe genuri de tracțiune este dată în tabela 1.

Tabela 1

Anul	1959	1960	1962	1964	1966	1968	1970	1975	1980
Total trafic %	100	110	128	149	173	196	222	360	495
Abur	100	98,7	94,65	71,6	50,00	32,0	21,5	5,2	—
Diesel	—	1,3	5,35	28,4	49,27	65,0	72,0	70,5	51,0
Electric	—	—	—	—	0,73	2,4	6,5	24,3	49,0
E+D	—	1,3	5,35	28,4	50,00	68,0	78,5	94,8	100,00

După cum se vede, procentul traficului preluat de tracțiunea diesel și electrică crește într-un ritm foarte rapid, situînd țara noastră în această privință între primele din lume. Scăderea ponderii tracțiunii diesel după anul 1975 se datorează nu renunțării la acest sistem de tracțiune, ci preluării traficului în creștere cu locomotivele electrice.

Dezvoltarea celor două sisteme moderne de tracțiune se face în mod coordonat, armonios, ținîndu-se cont de parametrii tehnici și eficiența economică.

2. INSTALAȚIILE DE BAZĂ ALE UNEI CĂI FERATE ELECTRICE

Pentru a electrifica o linie de cale ferată este necesar să fie proiectate și construite o serie de instalații proprii acestui scop și anume:

---

* Comunicare făcută în secția III, Sisteme, centrale și utilizarea energiei electrice, a Conferinței naționale a electricienilor, ținută la București, în zilele de 23—26 septembrie 1969.

** Dr. ing. Gheorghe Turbuțiu este directorul Direcției tehnice și de dezvoltare din Ministerul Transporturilor. Ing. Nicolae Condacse este inginer consilier la Institutul de proiectări căi ferate.

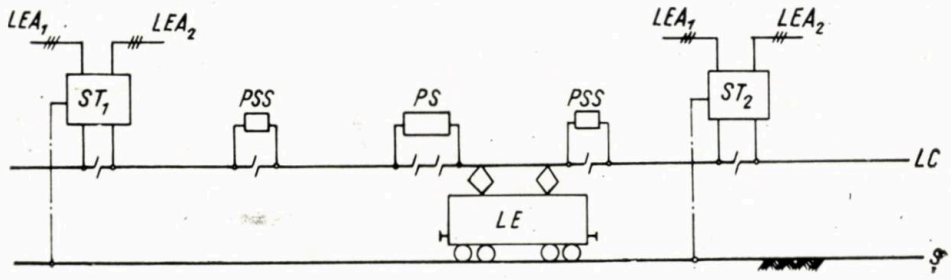


Fig. 1. *Schema de principiu pentru electrificarea unei linii de cale ferată*

ST — substaţie de tracţiune; *PS* — post de secţionare; *PSS* — post de subsecţionare; *LC* — linie de contact; *LE* — locomotivă electrică; *S* — şină de cale ferată

— Instalaţii pentru racordarea căii ferate electrice la sistemul electroenergetic (linii electrice de înaltă tensiune pentru racord şi substaţii de tracţiune).

— Linii de contact, reprezentînd o reţea electrică aeriană construită de-a lungul căii ferate şi de la care locomotiva absoarbe energia electrică.

— Locomotive electrice, care primesc energia electrică de la linia de contact şi o transformă în energie mecanică la obada roţilor, necesară remorcării trenurilor.

— Dotări pentru întreţinerea şi exploatarea căii ferate electrificate (baze de întreţinere pentru linia de contact, secţii de energoalimentare, amenajări în depouri pentru locomotivele electrice).

— Instalaţii pentru telemecanizarea instalaţiilor fixe de tracţiune electrică.

Trebuie menţionat că electrificarea unei linii ferate reclamă rezolvarea şi a unor lucrări conexe, care, în funcţie de condiţiile locale, pot avea o pondere importantă în ceea ce priveşte investiţia, ca spre exemplu :

— Sistematizări de staţii şi ripări de linii, impuse de sporirea lungimii utile a liniilor de garare şi crearea de culoare pentru plantarea stîlpilor liniei de contact.

— Reconstrucţia lucrărilor de artă (poduri, tunele, pasarele) care nu respectă gabaritul minim pentru electrificare.

— Reconstrucţia traversărilor liniilor de energie electrică de înaltă şi joasă tensiune care nu respectă condiţiile tehnice şi gabaritul la traversare peste o cale ferată electrică.

— Rectificare de trasee, în special mărirea razei curbelor în linie curentă în scopul sporirii vitezei.

— Protecţia liniilor de telecomunicaţii, a liniilor de distribuţie de energie electrică pentru joasă tensiune, a conductelor şi cablurilor subterane, care sînt influenţate de linia de contact a căii ferate electrice.

Din înşirarea succintă a lucrărilor şi instalaţiilor menţionate, rezultă clar că electrificarea unei linii de cale ferată reprezintă o problemă vastă, complexă şi tot atît de complicată.

Este de subliniat în mod deosebit că electrificarea primei linii de cale ferată din ţara noastră, Braşov — Bucureşti, a pus în faţa specialiştilor spre rezolvare toate problemele amintite mai sus.

Din toate instalaţiile menţionate, cele de bază, specifice tracţiunii electrice feroviare şi care ridică probleme noi, sînt prezentate în schema din fig. 1, la care, evident, mai trebuie adăugate instalaţia de telemecanizare şi instalaţiile de protecţie din cale şi din vecinătatea căii ferate, influenţate de linia de contact.

3. SCURT ISTORIC PRIVIND INTRODUCEREA TRACŢIUNII ELECTRICE LA CĂILE FERATE ROMÂNE

Preocupări cu privire la electrificarea unor linii ale căilor noastre ferate au apărut încă de la începutul secolului. Ele s-au materializat în studiul elaborat în anul 1913 sub conducerea regretatului prof. ing. I. S. Gheorghiu cu privire la electrificarea liniei ferate Pietroşiţa—Moroieni—Sinaia, aflată atunci în proiectare*, şi a secţiilor Sinaia—Predeal şi Sinaia—Ploieşti. Pentru alimentarea cu energie a acestei căi ferate se preconiza construirea unei centrale hidroelectrice la Dobreşti (care de altminteri s-a executat, dar cu 15 ani mai tîrziu).

În perioada dintre cele două războaie mondiale, problema electrificării căilor noastre ferate a mai fost pusă în cîteva rînduri, din care relevăm ca etape mai importante :

— 1924/1925 — studiul electrificării liniei Ploieşti—Predeal—Braşov ;

— 1928/1930 — electrificarea liniei Cîmpina—Braşov ;

— 1932 — elaborarea caietelor de sarcini în scopul ţinerii de licitaţii cu firme străine pentru concesionarea lucrărilor de electrificare C.F.R. pe linia Ploieşti—Braşov, în special în sistemul curentului continuu ;

— 1941 — reluarea problemei electrificării liniei Ploieşti—Braşov, în sistemul curentului monofazat $16^2/_3$ Hz—15 kV, cu firme germane de specialitate ;

— 1942 — înfiinţarea Direcţiei electrificării C.F.R. sub conducerea regretatului prof. ing. D. Leonida, avînd ca obiective esenţiale electrificarea căilor ferate şi rezolvarea problemelor energetice legate de planul general de electrificare a ţării. Evenimentele din timpul

* Intenţia era de a prelungi linia de la Videle spre Titu şi a obţine astfel o linie Giurgiu—Videle—Titu—Pietroşiţa—Moroieni—Sinaia, care ar fi descongestionat linia de mare trafic Bucureşti — Predeal. Linia Giurgiu — Videle fusese deschisă în anul 1912 (*Nota Red.*).

celui de-al doilea război mondial au determinat întreruperea cursului acestor lucrări.

După eliberarea țării noastre, problema electrificării liniilor ferate a fost reluată, elaborîndu-se studii aprofundate și proiecte detaliate, la început în sistemul de curent continuu de 3 000 V iar apoi și pentru sistemul monofazat de 25 kV și 50 Hz.

Darea în exploatare a primei linii electrificate (Brașov—București, linie dublă cu lungimea de 170 km) s-a făcut etapizat : Brașov—Predeal în 1965 ; Predeal—Cîmpina în 1966 ; Cîmpina—Ploiești în 1967 și ultimul tronson Ploiești—București în 1968. În acest mod, electrificarea primei magistrale de cale ferată din țara noastră a devenit o realitate, totodată împlinindu-se și visul de peste șase decenii al inginerilor români.

4. ALEGEREA SISTEMULUI DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ

La data cînd s-a pus problema trecerii la electrificarea Căilor ferate române, pe plan mondial existau două sisteme generalizate :

— curent continuu de 3 000 sau 1 500 V ;

— curent monofazat de joasă frecvență de $16^2/_3$ Hz, 15 000 V.

Exista și un sistem mai puțin dezvoltat, cel de frecvență industrială 50 Hz, 25 kV. Dezvoltarea acestuia, deși avantajele alimentării în curent monofazat de 50 Hz erau evidente, era frînată de faptul că nu erau rezolvate în mod satisfăcător problemele tehnice legate de realizarea unor locomotive corespunzătoare în exploatare. Totuși, la acea dată existau unele indicii că acestei probleme avea să i se dea în curînd o rezolvare favorabilă.

În această situație se punea problema de a alege între un sistem verificat, dar care nu mai ținea pas cu noile cerințe tehnice și economice, și un sistem care oferea importante avantaje, dar insuficient verificat.

Sistemul de curent continuu de 3 000 V și mai ales de 1 500 V reclamă un număr mare de substații de tracțiune de redresare, deci complicate. Tensiunea relativ scăzută de alimentare a liniei de contact implică așezarea substațiilor la 20—30 km pentru 3 000 V și respectiv 15—25 km pentru 1 500 V.

Locomotivele electrice de curent continuu sînt simple și robuste iar experiența în construcția, întreținerea și reparația lor este vastă. Ele prezintă însă dezavantajul de a folosi motoare de tracțiune cu tensiune mare pe colector, ceea ce atrage după sine mase specifice mari și dificultăți importante în înscrierea pe o osie a unei puteri mai mari de 500—600 kW. (În prezent, tracțiunea feroviară reclamă deseori puteri de ordinul a 900—1 000 kW pe osie).

Sistemul de curent monofazat de $16^2/_3$ Hz, 15 000 V implică montarea în lungul liniei ferate a unor substații de convertire a fazelor și frecvenței (din trifazat 50 Hz în monofazat $16^2/_3$ Hz), ceea ce în actualul stadiu de dezvoltare a sistemelor energetice devine oneros (primele căi ferate electrificate în acest sistem își construiau centrale electrice proprii în curent monofazat de $16^2/_3$ Hz).

Locomotivele de curent monofazat cu frecvență joasă folosesc motoare monofazate cu colector, caracterizate printr-un sistem greoi de port-perii și perii și printr-un demaraj dificil sub sarcină mare.

Sistemul monofazat de 50 Hz, 25 kV prezintă cele mai multe avantaje în ceea ce privește alimentarea liniei de contact. Substațiile de tracțiune se reduc practic la simple puncte de transformare iar distanța dintre ele poate fi de 50—70 km. Problema principală care se punea la alegerea sistemului de tracțiune pentru căile noastre ferate era aceea a locomotivei.

Încercările făcute în perioada 1950—1955 cu redresarea curentului monofazat *pe locomotivă*, prin intermediul excitroanelor și mai ales al ignitroanelor (astăzi locomotivele sînt echipate cu diode de siliciu), lăsau să se întrevadă că în cîțiva ani se va dispune de o locomotivă pentru curent monofazat de 50 Hz, 25 kV care nu numai că va da satisfacție în exploatare, dar va fi mult superioară locomotivelor de curent continuu sau monofazat de $16^2/_3$ Hz, 15 kV.

Este meritul inginerilor de la Căile ferate române că, bazîndu-se pe o temeinică analiză a stadiului atins în tehnica tracțiunii electrice și a perspectivelor tehnice care se profilau, au ales și propus la acea dată un sistem de tracțiune care, deși era încă în „fașă", reprezenta progresul tehnic în acest important domeniu.

Rezultatele obținute prin aplicarea sistemului monofazat de 50 Hz, 25 kV, atît pe plan mondial cît și în țara noastră, au confirmat pe deplin justețea orientării în alegerea sistemului de electrificare și de locomotive.

5. SOLUȚIILE TEHNICE DE PRINCIPIU ADOPTATE LA C.F.R. PENTRU INSTALAȚIILE SPECIFICE DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ

(sistemul de electrificare în curent monofazat)

5.1. **Instalațiile de alimentare cu energie electrică** (substații de tracțiune, posturi de secționare, posturi de subsecționare, puncte de legare în paralel). Din punct de vedere funcțional și constructiv, aceste instalații sînt asemănătoare stațiilor electrice din sistemul energetic.

5.1.1. *Substații de tracțiune.* În principal, o substație de tracțiune prezintă două particularități esențiale și anume :

— este un consumator monofazat de putere importantă, care în anumite situații deranjează sistemul energetic în sensul că introduce în acesta disimetrii de tensiune și curent ;

— curba de sarcină a tracțiunii electrice este extrem de fierăstrăiată, cu variații mari și relativ rapide, alternînd cu goluri de sarcină.

Aceste particularități au ridicat în trecut probleme dificile în ceea ce privește modul de racordare al substațiilor de tracțiune la sistemul energetic, motive pentru care s-a recurs la următoarele soluții :

— substații de tracțiune echipate cu transformatoare tip Scott ;

— substații de tracțiune echipate cu transformatoare monofazate, numărul substațiilor fiind 3 sau un multiplu de 3, iar fiecare substație conectată succesiv și alternat între două faze ale sistemului ;

— substații de tracțiune echipate cu transformatoare trifazate cu 3 înfășurări (una din înfășurările secundare la 25 kV servind pentru tracțiune).

Ca urmare a dezvoltării sistemelor energetice din ultima vreme a apărut posibil ca substațiile de tracțiune monofazate ale căii ferate să fie realizate cu transformatoare monofazate și racordate simplu între două faze ale sistemului, sau cu transformatoare monofazate conectate în schema V/V.

5.1.2. *Posturi de secționare* (PS). Acestea sînt instalații electroenergetice care realizează secționarea longitudinală a liniei de contact, la mijlocul intervalului dintre două substații de tracțiune. Secționarea longitudinală a liniei de contact este necesară atît din considerente de exploatare cît și de protecție. Aparatajul folosit este identic cu cel din substații, partea 25 kV.

5.1.3. *Posturi de subsecționare* (PSS). Acestea realizează o secționare longitudinală suplimentară a liniei de contact, între substație și posturi de secționare. În cazul liniilor ferate duble, PSS leagă și în paralel cele două linii de contact, în scopul ameliorării nivelului de tensiune din linia de contact. Ca schemă și aparataj, un PSS este realizat ca și un PS.

5.2. **Linia de contact.** Aceasta reprezintă o variantă a liniilor de transport de energie electrică, a cărei particularitate funcțională constă în faptul că, de la ea, consumatorul (locomotiva electrică) își preia energia prin intermediul unui contact alunecător (pantograful). Pentru ca transferul de energie de la firul de contact la locomotivă să se realizeze în condiții optime la toate vitezele de circulație, este necesar să fie îndeplinite următoarele condiții esențiale :

— presiunea de contact pe fir să se mențină constantă, independent de poziția pe verticală a acestuia ;

— firul de contact să-și păstreze în plan vertical paralelismul cu calea ;

— suspensia catenară să prezinte o elasticitate mecanică redusă și cît mai constantă pe întreaga deschidere dintre doi stîlpi.

Aceste condiții fundamentale sînt în genere satisfăcute de o suspensie catenară — un fir de contact suspendat prin pendule de un cablu purtător — care și-a găsit răspîndire aproape exclusivă în tracțiunea electrică feroviară.

Din punct de vedere constructiv, pentru menținerea efortului de întindere a firului de contact și a cablului purtător în limite ce nu depășesc valoarea maximă admisibilă se impune separarea mecanică longitudinală a suspensiei catenare în așa-numite zone de ancorare, a căror lungime este de ordinul a 1 000—1 600 m, în condițiile de profil și materiale folosite la C.F.R.

În funcție de viteza maximă preconizată pe linie, suspensia catenară s-a realizat la C.F.R. în variantele :

— suspensie semicompensată, caracterizată prin ancorarea rigidă a cablului purtător și compensată a firului de contact, care permite o viteză de 100—110 km/h ;

— suspensia compensată, unde ambii conductori (cablu purtător și fir de contact) sînt

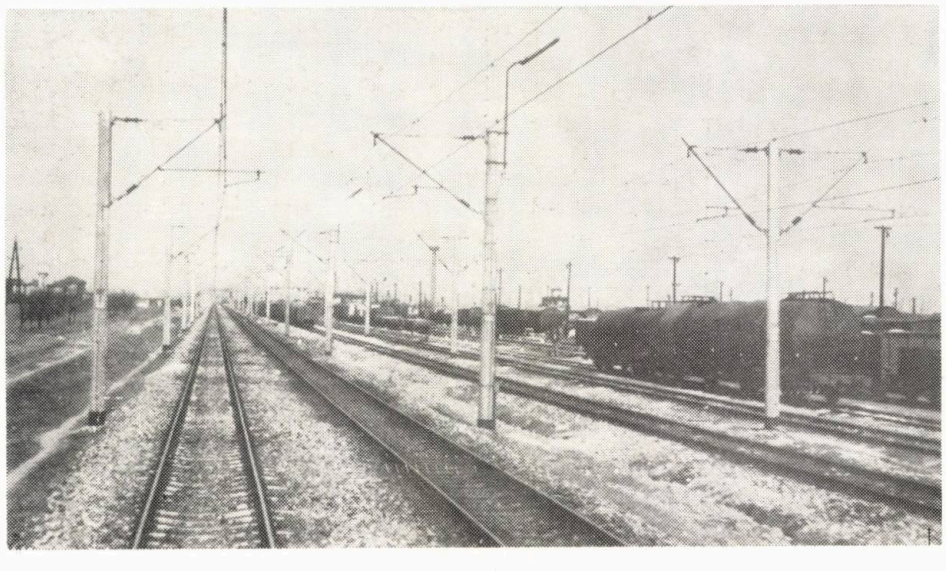


Fig. 2. *Linie de contact cu consolă simplă sau console jumelate pe stîlpi de beton armat*

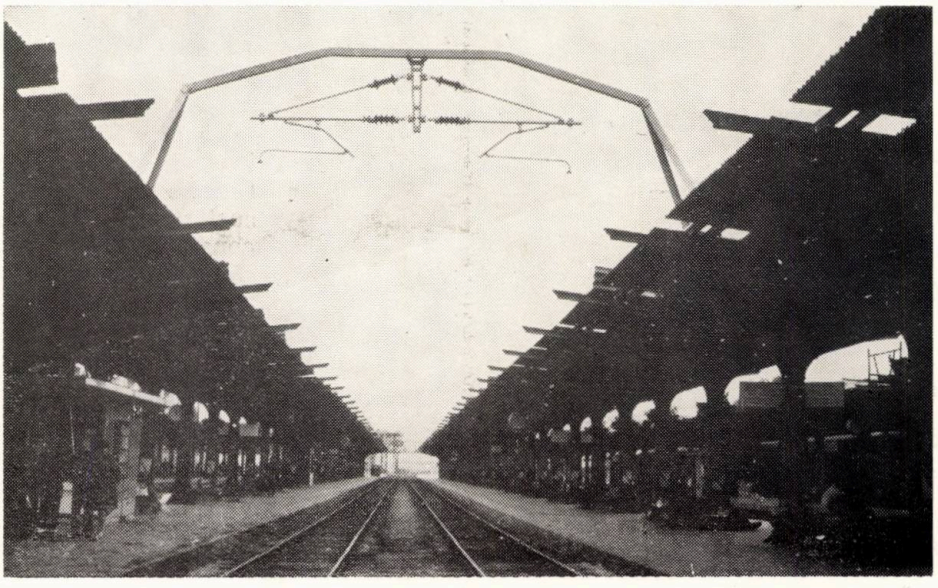


Fig. 3. *Consolă metalică specială pentru prinderea suspensiei în gara București Nord*

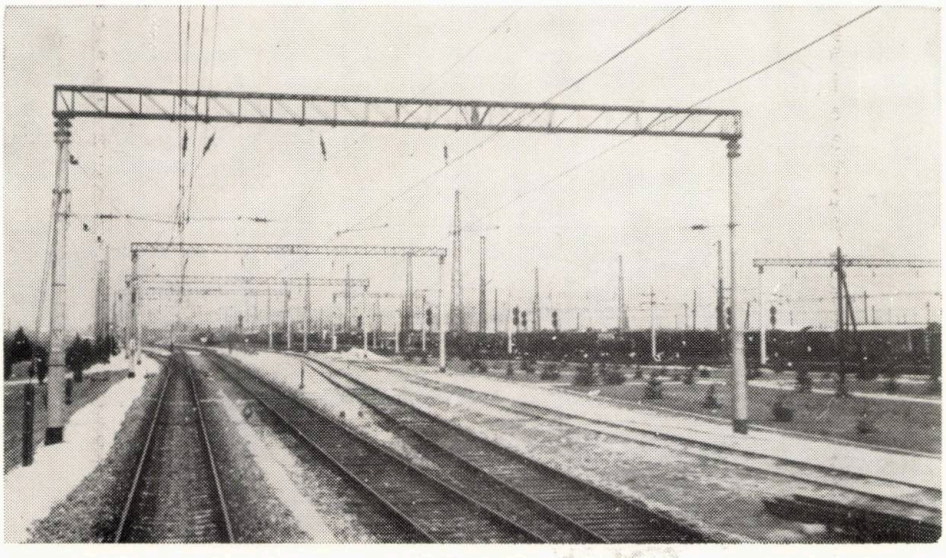


Fig. 4. *Traversă rigidă pe stîlpi de beton armat pentru prinderea mai multor suspensii*

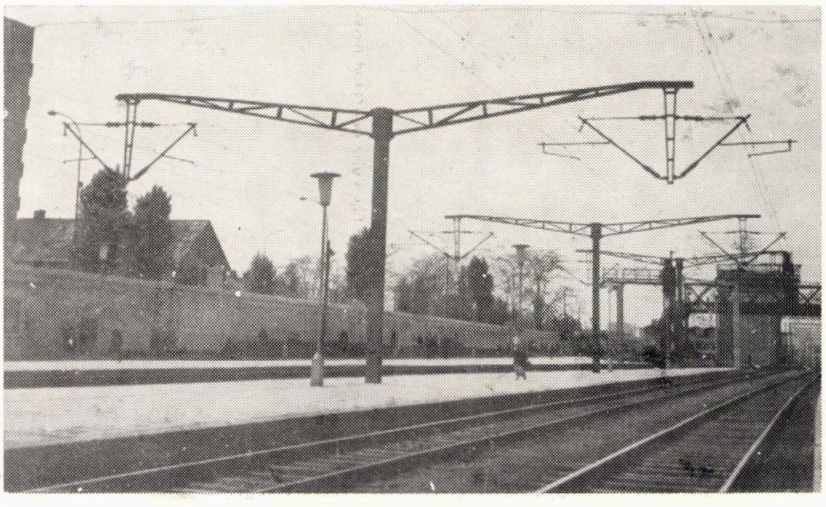


Fig. 5. *Consolă specială pentru gabarit mare pe stîlp metalic pentru susținere și pentru suspensii*

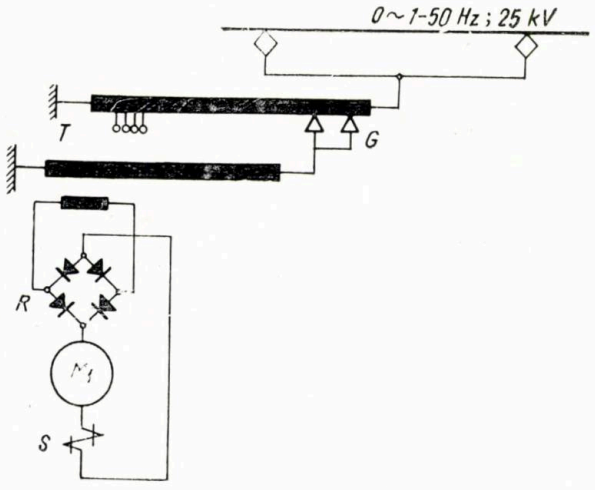


Fig. 6. *Schema locomotivei electrice*

T — transformator; *G* — graduator; *R* — redresor semiconductor; M_1 — motor de tracțiune; *S* — self de aplatisare

ancorați compensat. Acest tip de suspensie realizat la noi permite o viteză maximă de circulație de 160 km/h.

Ținînd seamă și de realizările de la alte administrații de cale ferată avansate în domeniul tracțiunii electrice, la căile noastre ferate au fost adoptate următoarele soluții pentru instalațiile aferente liniei de contact :

— Suspensia catenară realizată din fir de contact de cupru cu secțiunea de 100 mm², cablu purtător din bimetal de 70 mm² (inimă de oțel și înveliș de cupru) și pendule din sîrmă bimetal (OL—Cu) de 4 și 6 mm diametru. Suspensia suportă un curent de durată de ordinul a 600 A. Pentru porțiunile de traseu cu o sarcină sporită, suspensia se întărește cu un fider de cupru suplimentar, instalat pe aceiași stîlpi ai liniei de contact.

— Instalații de susținere, care au menirea să asigure suspensiei catenare o poziție geometrică bine determinată în raport cu calea și să izoleze suspensia de stîlpii de susținere. În funcție de condițiile locale, ca instalații de susținere se utilizează : consola simplă izolată, consola dublă, traversa rigidă și traversa elastică.

— Instalații de sprijin (stîlpii), care se plantează față de cale în conformitate cu prevederile gabaritului feroviar și cu normele de protecție a muncii.

Din considerente economice și specifice țării noastre, se folosesc stîlpi de beton cu armătură pretensionată. În situații de solicitări și înălțimi deosebite, ca și în poziții de gabarit restrîns, s-a recurs la stîlpi metalici din oțel profilat sau tubulari.

În fig. 2, 3, 4 și 5 sînt prezentate cîteva din soluțiile special concepute pentru realizarea liniei de contact pe secția Brașov—București.

5.3. **Locomotive electrice.** S-a menționat că sistemul de electrificare în curent monofazat de 50 Hz, 25 kV s-a consacrat mult mai tîrziu în exploatare, datorită disimetriilor produse în sistemul energetic. Acestea, în condițiile actuale ale sistemelor puternice, nu mai constituie un impediment.

Un alt motiv major care a frînat mult timp acest sistem de electrificare s-a datorat faptului că nu se realizase un tip de locomotivă care să dea rezultate satisfăcătoare.

La C.F.R. s-a adoptat, iar industria noastră a început să construiască, după o licență ASEA, tipul de locomotivă de curent monofazat de

Fig. 7. *Locomotiva electrică 060—EA a Căilor ferate române*

25 kV, 50 Hz cu redresoare cu diode de siliciu și motoare de curent ondulat, a cărei schemă de principiu este redată în fig. 6 iar aspectul general în fig. 7. Această locomotivă prezintă următorii parametri esențiali :

— formula osiilor, Co′ Co′ (două boghiuri, fiecare cu cîte 3 osii motoare) ;
— greutate totală și aderentă . . 120 t ;
— viteza maximă constructivă :
  — pentru trenuri de marfă . . 120 km/h
  — pentru trenuri de călători . 160 km/h
— puterea de regim uniorar . . . 7 350 CP.

6. ASPECTELE ENERGETICE ALE ELECTRIFICĂRII ȘI DIESELIZĂRII CĂILOR FERATE ROMÂNE

Calea ferată română se situează în prezent printre marii consumatori de combustibili pe economia națională și în curînd va deveni și unul din consumatorii principali de energie electrică.

În diagrama din fig. 8 s-a indicat dinamica consumului de combustibil și de energie electrică exprimată în combustibil convențional (c.c.), realizat pentru transportul pe cale normală, luînd ca bază realizările anului 1958 și perspectiva acestor consumuri pînă în anul 1980.

În 1960, cînd tracțiunea diesel constituia doar 1,3 % din trafic, la un volum total de transport de circa 51 miliarde t br km s-a consumat o cantitate de circa 2 200 000 t c.c.

Deși în 1968 s-a realizat un volum de t br km cu 80 % mai mare decît în 1960, consumul total de combustibil convențional datorită ponderii tracțiunii diesel ajunse la 65 %, a rămas totuși egal cu cel realizat în 1960.

Studiile elaborate privind dezvoltarea de perspectivă a căilor ferate prevăd o creștere a traficului în 1980 de peste două ori față de anul 1968. În aceste condiții, extinderea tracțiunii electrice capătă o deosebită importanță. Ca urmare, deși tracțiunea diesel se va dezvolta în continuare, ponderea ei va scădea. La nivelul anului 1980 se prevede, orientativ, preluarea în părți egale a traficului de către tracțiunea electrică și diesel, cea cu abur urmînd a fi complet lichidată.

Din punct de vedere energetic, această orientare va asigura menținerea nivelului de consum de c.c. la nivelul celui realizat în anul 1968, adică, în ultimă instanță, la nivelul anului 1960.

Din fig. 8 se vede că dieselizarea și electrificarea căilor ferate conduc la o economie de 7,2 milioane t c.c. la nivelul anului 1980, față de ce s-ar fi consumat dacă traficul ar fi fost efectuat cu locomotive cu abur.

Trecerea la tracțiunea diesel și electrică, impusă în primul rînd de considerente tehnice (necesitatea remorcării unor tonaje mărite la viteze sporite, adică necesitatea dotării căilor

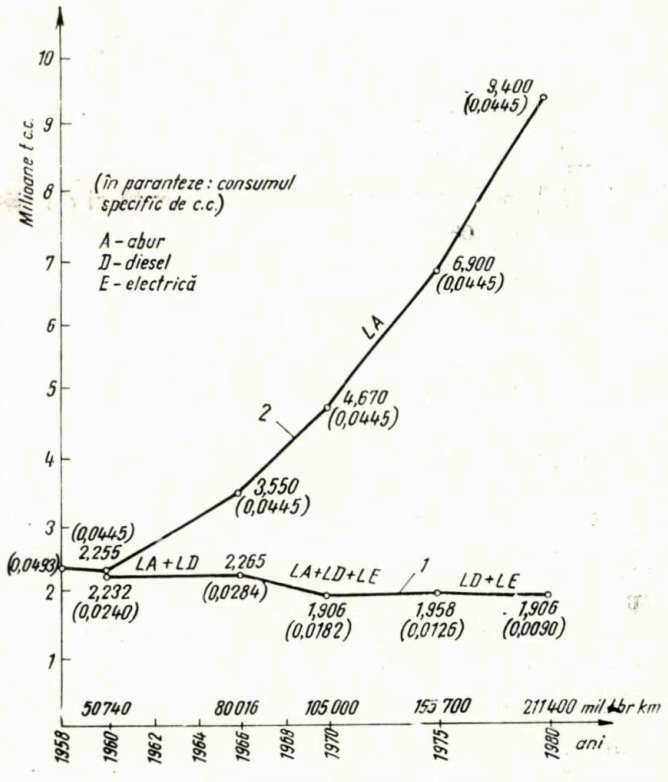


Fig. 8. *Dinamica consumului de combustibil*

1 — consumul total de combustibil convențional realizat sau prevăzut a fi realizat în viitor de cele trei sisteme de tracțiune ; *2* — consumul de combustibil convențional care s-ar fi realizat dacă întregul trafic s-ar fi efectuat numai de locomotive cu abur

ferate cu locomotive de puteri mari), este însoțită și de importante efecte economice favorabile și în speță conduce și la reducerea considerabilă a energiei consumate.

Cele de mai sus apar evidente din examinarea valorilor randamentului global (lucrul mecanic la obadă exprimat în kcal, raportat la energia potențială a sursei primare tot în kcal), care sînt egale cu :

— pentru locomotive cu abur : $\eta_a = 0{,}05 \ldots 0{,}07$, în funcție de calitatea cărbunelui și proporția de amestec păcură-cărbune ;

— pentru locomotivele diesel (cu transmisie electrică sau hidraulică) : $\eta_d = 0{,}28 \ldots 0{,}33$;

— pentru locomotivele electrice : $\eta_e = \eta_e' \, \eta_e'' = 0{,}24 \ldots 0{,}33$, unde η_e' este randamentul „obadă-barele de 110 kV ale substației de tracțiune", egal aproximativ cu 0,8, iar η_e'' este randamentul termocentralei și al liniei electrice de transport, egal cu $0{,}3 \ldots 0{,}41$, în funcție de randamentul termocentralei.

Limita superioară a randamentului η_e'' se obține în cazul cînd randamentul termocentralei este egal cu 0,43.

Din cele de mai sus rezultă că lucrul mecanic efectuat de 1 t c.c. la locomotivele cu abur se realizează cu numai 0,220 t c.c. la locomotivele diesel și electrice ($\sim 5 : 1$).

Datele de mai sus sînt valabile numai pentru regimul nominal al mașinilor. Ținînd cont de

variaţia randamentului în funcţie de sarcină şi de faptul că locomotivele cu abur consumă combustibil şi în timpul staţionării şi pregătirii lor pentru drum, raportul consumului de combustibil convenţional este mai mare de 5 : 1.

Dacă, din punct de vedere al consumului de combustibil, superioritatea tracţiunii electrice şi diesel faţă de cea cu abur este evidentă şi de necontestat (cea de ordin tehnic de asemenea), comparaţia dintre tracţiunea electrică şi diesel cere o analiză mai atentă.

Din punct de vedere al consumului de combustibil convenţional pe economia naţională pentru tracţiune, este de subliniat că acesta ar fi acelaşi la locomotive electrice şi diesel dacă randamentul global al centralei ar fi egal cu 0,43, ceea ce se realizează în prezent doar în cazuri particulare.

Decurge de aici că tracţiunea electrică prezintă un consum de combustibil convenţional mai mare decît tracţiunea diesel. Pentru a aprecia oportunitatea extinderii tracţiunii electrice, din punct de vedere al intereselor bilanţului energetic naţional, considerăm însă necesar să se ţină cont de următorii factori :

— diferenţa substanţială de calitate dintre combustibilul necesar pentru locomotivele diesel şi locomotivele electrice, adică diferenţa dintre motorină şi cărbunele inferior folosit în centralele termo-electrice ;

— îmbunătăţirea continuă a randamentului centralelor termoelectrice prin creşterea ponderii celor care funcţionează la parametri înalţi ai aburului ;

— creşterea puterii instalate în hidrocentrale.

Factorii de mai sus pledează în favoarea introducerii tracţiunii electrice nu numai pe liniile unde condiţiile de exploatare o impun din considerente tehnice (linii cu trafic intens şi de profil greu), dar şi pe linii cu profil relativ uşor, dar cu trafic intens.

7. REZULTATELE ELECTRIFICĂRII LINIEI BUCUREŞTI — BRAŞOV

Avînd în vedere că prima linie electrificată a intrat integral în funcţie de curînd (16 februarie 1969) şi că încă nu s-a putut prelua integral traficul numai cu locomotive electrice (acestea intrînd în mod eşalonat în parc), este prematur să se tragă o concluzie definitivă asupra aspectelor economice ale electrificării în comparaţie cu dieselizarea.

Totuşi este de remarcat că evoluţia preţului de cost de la darea în exploatare a primului tronson (Braşov—Predeal) cu numai cîteva locomotive şi pînă în prezent indică o evoluţie favorabilă şi că este de aşteptat scăderea acestuia sub preţul de cost *mediu* al tracţiunii diesel. Aceasta are o mare importanţă, dacă se ţine cont că rampa medie a reţelei deservite de locomotivele diesel este mult mai mică decît rampa medie a liniei electrificate.

Tabela 2

	Braşov-Predeal			Cîmpina-Predeal		
	Abur	Diesel	Electric	Abur	Diesel	Electric
Tonajul pe locomotivă în rampa limitativă	335	540	720	435	670	875
Viteza trenului în rampa limitativă	15	21,8	61,8	15	21,8	61,8

Rezultate *certe* de o deosebită importanţă s-au obţinut în ce priveşte efectele tehnice şi de exploatare, materializate în creşterea vitezei şi a tonajelor trenurilor, care în ultima instanţă conduc la creşterea substanţială a capacităţii liniei.

Tabela 2, în care s-au trecut tonajul pe locomotivă şi vitezele în rampa limitativă, reflectă în mod grăitor această situaţie.

Rezultatul tehnico-economic *fundamental* care s-a obţinut prin electrificarea liniei Bucureşti—Braşov constă în mărirea cu peste 50% a capacităţii de transport pe secţiile de munte limitative şi aducerea acesteia la o valoare practic egală cu cea a porţiunii de şes. În felul acesta a fost rezolvată una din problemele cheie ale capacităţii de transport a reţelei spre Ardeal.

Un alt rezultat tehnic important al electrificării liniei Bucureşti—Braşov constă în trecerea pentru prima oară în ţara noastră la viteza maximă de circulaţie de 140 km/h pe porţiunea de şes şi la mărirea vitezei la 80—90 km/h în zona de munte, pentru trenurile rapide.

În felul acesta, durata călătoriei între Bucureşti şi Braşov a fost redusă la 2 h şi 13′, cu reale posibilităţi de coborîre sub 2 h.

Electrificarea liniei a creat premise favorabile pentru introducerea în exploatare în viitorul apropiat a unei circulaţii de mare frecvenţă a ramelor electrice, care vor permite o mai bună valorificare a zonei turistice de munte, prin reducerea duratei de călătorie Bucureşti—Sinaia la circa 1 h şi 20′.

8. PERSPECTIVELE ELECTRIFICĂRII LINIILOR DE CALE FERATĂ

Electrificarea căilor ferate face parte din contextul general al măsurilor radicale pe care partidul şi guvernul le iau pentru modernizarea căilor ferate, care în viitorul cincinal trebuie să preia 75% din totalul traficului terestru.

Din multiplele acţiuni privind mărirea substanţială a capacităţii de transport şi a vitezei comerciale, oportunitatea şi ritmul de electrificare trebuie privite, în condiţiile concrete ale reţelei C.F.R., în strînsă legătură cu acţiunea de dublare a liniilor şi cu dieselificarea remorcării.

(*continuare în pag. 13*)

Dezvoltarea modelului matematic al planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup

Iosif SĂNDULESCU

1. CALCULUL VARIANTELOR DIRECT PE ÎNTREAGA REȚEA FEROVIARĂ

Pînă în prezent, este cunoscută teoria calculului absolut al variantelor planului de formare a trenurilor de marfă numai în ipoteza secționării rețelei feroviare în magistrale, respectiv direcții de mers.

Concretizarea magistralelor și direcțiilor de mers în cadrul rețelei feroviare constituie de fapt o limitare pusă problemei. În ipoteza calculării variantelor de combinări a curenților de vagoane direct pe întreaga rețea feroviară, chiar numai pentru un număr restrîns de stații tehnice mai importante, modelul matematic este mult mai complicat și numărul variantelor este de mult mai numeros.

Calculul absolut al variantelor de plan formare pentru trenurile de marfă monogrup, considerat în sens strict științific, se obține de fapt prin competiția combinărilor de curenți de vagoane luați direct și în ansamblul întregii rețele feroviare.

Ca urmare a cercetărilor întreprinse și a rezultatelor obținute pînă în prezent, autorul acestui articol descrie o nouă metodă de calcul al variantelor de plan formare, limitîndu-se totuși numai la a arăta doar complexitatea și principiile de bază ale modelului matematic al acestei metode.

1.1. **Modelul matematic.** Folosind o serie de cunoștințe din teoria grafurilor, rețeaua feroviară este reprezentată schematic în forma unui graf cu 16 stații tehnice mari și anume :

1) Adjud
2) Arad
3) Barboși
4) Brașov
5) București
6) Caransebeș
7) Coșlariu
8) Craiova
9) Dej
10) Oradea
11) Palas
12) Pașcani
13) Ploiești
14) Simeria
15) Socola
16) Timișoara

Conform condiției de optimizare a planului de formare, curenții de vagoane care intră în competiție sînt cei care tranzitează prin cel puțin o stație tehnică. În acest caz, curenții de vagoane dintre stațiile tehnice vecine nu se iau în calcul.

Folosind teoria grafurilor, constatăm că în cazul nostru (fig. 1) suma curenților de vagoane care nu se iau în calcul este egală cu numărul muchiilor grafului, rezultată din suma gradelor locale fiecărui vîrf.

Vîrfurile au fost notate cu A_i (pentru : $i = 1, 2, 3, \ldots, 16$).

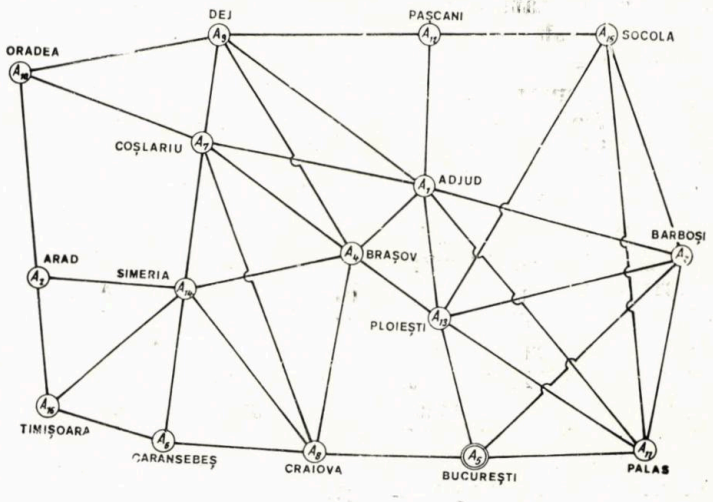
Graful din fig. 1 are următoarele grade locale :

$$(A_1) = 7 \quad (A_2) = 3 \quad (A_3) = 5 \quad (A_4) = 6$$
$$(A_5) = 4 \quad (A_6) = 3 \quad (A_7) = 6 \quad (A_8) = 5$$
$$(A_9) = 5 \quad (A_{10}) = 3 \quad (A_{11}) = 5 \quad (A_{12}) = 3$$
$$(A_{13}) = 6 \quad (A_{14}) = 6 \quad (A_{15}) = 4 \quad (A_{16}) = 3.$$

Se știe, tot din teoria grafurilor, că numărul muchiilor unui graf este egal cu jumătate din suma gradelor locale ale aceluiași graf. În cazul nostru avem :

$$\sum_{i=1}^{i=16} \frac{1}{2} \rho(A_i) = \frac{1}{2} [\rho(A_1) + \rho(A_2) +$$
$$+ \rho(A_3) + \ldots + \rho(A_{16})] = \frac{1}{2} (7 + 3 + 5 +$$
$$+ 6 + 4 + 3 + 6 + 5 + 5 + 3 + 5 + 3 + 6 +$$
$$+ 6 + 4 + 3) = \frac{74}{2} = 37 \text{ muchii.}$$

Fig. 1. *Graful rețelei feroviare*



Cele 37 de muchii ale grafului din fig. 1 reprezintă numărul total de secţii de circulaţie existente pe întreaga reţea feroviară în forma studiată.

Numărul curenţilor de vagoane care urmează să intre în competiţia combinărilor (respectiv determinarea variantelor de plan formare) este dat de relaţia :

$$N_v = \Sigma A_i (\Sigma A_i - 1) - \Sigma (A_i) =$$
$$= 16 (16 - 1) - 74 = 166.$$

Combinările, respectiv variantele fiecărei staţii tehnice, se notează cu $X_{k,i}$, în care $k = 1, 2, 3, \ldots, 16$ şi reprezintă numărul uneia din cele 16 staţii tehnice ; $i = 1, 2, 3, \ldots, n$ reprezintă numărul de ordine al fiecărei variante din cadrul unei staţii tehnice.

Dacă analizăm curenţii de vagoane după poziţia staţiilor tehnice pe reţea, observăm că numărul de tranzitări (respectiv de prelucrări posibile) îl dă în valoare *minimă* staţia A_4 (Braşov), care are o poziţie centrală în cadrul reţelei, iar în valoare *maximă* staţia A_{16} (Timişoara), care are o poziţie marginală în cadrul reţelei feroviare.

Prelucrările curenţilor de vagoane expediaţi din cele 16 staţii tehnice variază între 10 şi 25, iar combinările acestor prelucrări dau, de exemplu, variantele de plan formare pentru fiecare din cele 16 staţii tehnice.

Relaţia de combinări (variante) ale curenţilor de vagoane dintr-o staţie tehnică este următoarea :

$$N_v = 1 + C_n^1 + C_n^2 + C_n^4 + , \ldots , + C_n^{n-1} + 1 = 2^n,$$

în care n este numărul de prelucrări date de curenţii de vagoane expediaţi dintr-o staţie tehnică ; cifra 1 de la începutul relaţiei reprezintă varianta cu toţi curenţii fără prelucrare iar cea de la sfîrşit, varianta cu toţi curenţii ca avînd prelucrare, respectiv $C_n^n = 1$.

Aplicînd relaţia de mai sus în ordinea crescătoare a numărului de variante la fiecare din cele 16 staţii tehnice obţinem :

a) pentru staţia A_4 (Braşov), $n = 11$, $N_v = 2^{11} = 2048$ variante ;

b) pentru staţiile A_1 (Adjud), A_7 (Coşlariu), A_9 (Dej) şi A_{13} (Ploieşti), $n = 13$, $N_v = 4 \times 2^{13} = 4 \times 8192 = 32\,768$ variante ;

c) pentru staţia A_{14} (Simeria), $n = 15$, $N_v = 2^{15} = 32\,768$ variante ;

d) pentru staţia A_8 (Craiova), $n = 17$, $N_v = 2^{17} = 131\,072$ variante ;

e) pentru staţia A_3 (Barboşi), $n = 18$, $N_v = 2^{18} = 262\,144$ variante ;

f) pentru staţia A_{11} (Palas), $n = 19$, $N_v = 2^{19} = 524\,288$ variante ;

g) pentru staţia A_5 (Bucureşti), $n = 20$, $N_v = 2^{20} = 1\,048\,576$ variante ;

h) pentru staţia A_{12} (Paşcani), $n = 21$, $N_v = 2^{21} = 2\,097\,152$ variante ;

i) pentru staţia A_{10} (Oradea), $n = 22$, $N_v = 2^{22} = 4\,194\,304$ variante ;

j) pentru staţiile A_2 (Arad), A_6 (Caransebeş) şi A_{15} (Socola), $n = 24$, $N_v = 3 \times 2^{24} = 3 \times 16\,777\,216 = 50\,331\,648$ variante ;

k) pentru staţia A_{16} (Timişoara), $n = 25$, $N_v = 2^{25} = 33\,554\,432$ variante.

În total, avem de calculat : $N_v = 2048 + 32\,768 + 32\,768 + 131\,072 + 264\,144 + 524\,288 + 1\,048\,576 + 2\,097\,152 + 4\,194\,304 + 50\,331\,648 + 33\,554\,432 = 91{,}5 \times 10^6$ variante.

Este de la sine înţeles că, pentru un astfel de număr de variante, nu este de conceput nici măcar că s-ar putea scrie ecuaţiile, fără a mai fi vorba de efectuarea calculelor pe cale manuală.

Cunoscîndu-se însă posibilităţile calculatoarelor electronice de a efectua în mod obişnuit zeci şi chiar sute de mii de operaţii pe secundă (ca de exemplu calculatorul de la Centrul de calcul electronic C.F.R.), calculul celor aproape 100 de milioane de variante se poate efectua simultan cu un alt program pentru probleme cu operaţii aritmetice mai puţine.

După cum am menţionat, chiar scrierea directă a relaţiilor matematice aferente variantelor de combinări ale curenţilor de vagoane expediaţi dintr-o staţie tehnică nu este deloc uşoară, mai ales cînd este vorba de milioane de aceste relaţii (ca de exemplu pentru staţia tehnică A_{16}, unde avem peste 30 de milioane de ecuaţii).

Şi în acest caz este necesar să se apeleze la posibilităţile maşinii electronice de a ne ajuta la construcţia chiar a modelului matematic. În acest sens va trebui să construim un model matematic care, la rîndul său, să poată genera modelele (respectiv ecuaţiile) de rezolvare a problemei.

În prezenta lucrare, cu toate că stadiul definitivării acestui model este avansat, ne mărginim totuşi numai la a descrie ipoteza scrierii ecuaţiilor pe cale manuală, cu exemple de scriere în formă directă şi în formă indexată, exemplificînd o mică parte din cele 2 048 de ecuaţii ale staţiei tehnice A_4 (Braşov).

1.2. **Ecuaţiile staţiei A_4 (Braşov).** Plecînd de la relaţia :

$$N_v = 1 + C_n^1 + C_n^2 + C_n^3 + \ldots + C_n^{n-3} + C_n^{n-2} + C_n^{n-1} + 1,$$

în care $n = 11$, vom analiza şi scrie ecuaţiile numai ale primilor 3 termeni din această relaţie a numărului total de ecuaţii (variante).

1.2.1. *Varianta cu nici o combinare.* Cifra 1 reprezintă, după cum s-a mai amintit, varianta cu nici o combinare a curenţilor de vagoane, la care nu avem nici cîştig nici pierdere de vagoane ore.

Această variantă se notează cu $X_{4,1}$ şi i se dă valoarea : $X_{4,1} = 0$,

1.2.2. *Variantele cu cîte o singură combinare.* Cel de al doilea termen al relaţiei $\left(C_n^1 = \frac{11}{1} = 11 \text{ ecuaţii}\right)$ exprimă ecuaţiile curenţilor de vagoane combinaţi o singură dată şi anume :

$$X_{4,2} = N_{4,2} \times T_{14(4,2)} - A_{1,2}$$
$$X_{4,3} = N_{4,3} \times T_{13(4,3)} - A_{4,3}$$
$$X_{4,3} = N_{4,5} \times T_{13(4,5)} - A_{4,5}$$
$$X_{4,5} = N_{4,6} \times T_{14(4,6)} - A_{4,6}$$
$$X_{4,6} = N_{4,8} \times T_{13(4,8)} - A_{4,8}$$
$$X_{4,7} = N_{4,8} \times T_{5(4,8)} - A_{4,8}$$
$$X_{4,8} = N_{4,10} \times T_{7(4,10)} - A_{4,10}$$
$$X_{4,9} = N_{4,11} \times T_{13(4,11)} - A_{4,11}$$
$$X_{4,10} = N_{4,12} \times T_{1(4,12)} - A_{4,12}$$
$$X_{4,11} = N_{4,15} \times T_{13(4,15)} - A_{4,15}$$
$$X_{4,12} = N_{4,16} \times T_{14(4,16)} - A_{4,16}$$

1.2.3. *Variante cu mai multe combinări.* Cel de al treilea termen al relaţiei care redă numărul total de combinări $\left(\text{şi anume : } C_n^2 = \frac{11 \times 10}{1 \times 2} = 55 \text{ ecuaţii}\right)$ exprimă la rîndul său ecuaţiile curenţilor de vagoane combinaţi fie cîte doi curenţi diferiţi, fie două combinări ale aceluiaşi curent de vagoane.

Pentru demonstraţie se va prezenta forma directă a ecuaţiilor şi forma indexată a primelor 10 variante cu două combinări şi anume :

a) *foma directă*

$$X_{4,13} = X_{4,2} + X_{4,3}$$
$$X_{4,14} = X_{4,2} + X_{4,4}$$
$$X_{4,15} = X_{4,2} + X_{4,5}$$
$$X_{4,16} = X_{4,2} + X_{4,6}$$
$$X_{4,17} = X_{4,2} + X_{4,7}$$
$$X_{4,18} = X_{4,2} + X_{4,8}$$
$$X_{4,19} = X_{4,2} + X_{4,9}$$
$$X_{4,20} = X_{4,2} + X_{4,10}$$
$$X_{4,21} = X_{4,2} + X_{4,11}$$
$$X_{4,22} = X_{4,2} + X_{4,12}.$$

b) *forma indexată*

$$X_{4,(10+i)} = X_{4,2} + X_{4,i}$$
$$i = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.$$

În mod analog se întîmplă şi cu restul de combinări ale curenţilor de vagoane, iar ultima ecuaţie reprezintă varianta cu toţi curenţii de vagoane combinaţi.

1.3. **Posibilităţi de rezolvare a problemei.** Este de la sine înţeles că pentru cazul staţiei tehnice A_4 (Braşov), care are în total un număr de 2 048 de ecuaţii, nu este încă aşa de greu de întocmit şi de scris chiar toate ecuaţiile în forma lor directă. Dacă ne referim la celelalte staţii tehnice (îndeosebi pentru cele ce au sute de mii sau milioane de ecuaţii), întocmirea şi descrierea lor pe cale manuală, chiar dacă nu o socotim practic imposibilă, cel puţin este foarte laborioasă şi necesită un volum mare de muncă.

Aplicarea practică totuşi a modelului matematic conceput se poate face fie adaptînd toate cazurile (celorlalte 15 staţii tehnice) la un model matematic standard identic cu al staţiei tehnice A_4 (Braşov) cu 2 048 ecuaţii scrise în forma directă sau în forma indexată, fie prin efectuarea calculelor în mod absolut, aşa cum rezultă din modelul real.

Primul model este în momentul actual întocmit, urmînd a fi completat cu fişierele de constante, caracteristice fiecărei staţii tehnice (rute de îndrumare la destinaţie a vagoanelor expediate, consumuri de vagoane ore, economia în ore pe vagon la tranzitare fără manevră, caracteristica fiecărui curent de vagoane etc.).

Al doilea model este în curs de definitivare şi are ca principiu alcătuirea ecuaţiilor de însăşi maşina electronică, în numărul cerut de fiecare caz în parte, aşa cum se prezintă în realitate problema, fără deci a restrînge cu nimic modelul, fără a impune acestuia vreo restricţie.

În ambele cazuri, fişierele de date constante şi variabile au structuri analoge, întrucît, în primul caz, cînd modelul este restricţionat, datele variabile şi constante din fişiere constituie o submulţime a mulţimii de date variabile şi constante folosite în al doilea caz.

Elementele considerate drept constante sînt următoarele :

— consumurile de vagoane ore la acumulare, notate cu $A_{i,j}$ în care : $i = j = 1, 2, 3, \ldots, 16$ (figura 2) ;

— rutele de îndrumare a vagoanelor, concretizate prin timpii de economie notaţi cu $T_{i,(j,k)}$, în care $i = j = k = 1, 2, 3, \ldots, 16$ aferenţi fiecărui curent de vagoane (figura 3).

Elementele considerate drept variabile sînt curenţii de vagoane, notaţi cu $N_{i,j}$ în care $i = j = 1, 2, 3, \ldots, 16$ (figura 4).

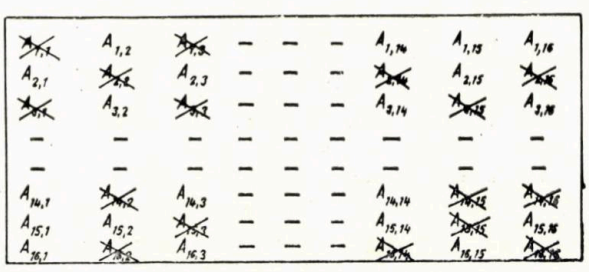


Fig. 2. *Structura fişierului cu datele constante privind consumurile de vagoane ore la acumulare*

$N_{1,1}$	×	×	×	×
$N_{1,2}$	T_7	T_{14}	×	×
$N_{1,3}$	×	×	×	×
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
$N_{16,14}$	×	×	×	×
$N_{16,15}$	T_2	T_{10}	T_9	T_{12}
$N_{16,16}$	×	×	×	×

Fig. 3. *Structura fișierului rutelor de îndrumare cu timpii economisiți la tranzitare*

În figurile 2 și 4 sînt redate fișierele cu datele privind consumurile de vagoane ore la acumulare și curenții de vagoane. Ele au forma unor tabele cu dimensiunile 16 × 16 elemente, cu toate că o parte din ele sînt nule.

Construcția acestor tabele în forma și dimensiunile din figură facilitează consultarea și

~~$N_{1,1}$~~	$N_{1,2}$	~~$N_{1,3}$~~	—	—	—	$N_{1,14}$	$N_{1,15}$	$N_{1,16}$
$N_{2,1}$	~~$N_{2,2}$~~	$N_{2,3}$	—	—	—	~~$N_{2,14}$~~	$N_{2,15}$	~~$N_{2,16}$~~
~~$N_{3,1}$~~	$N_{3,2}$	~~$N_{3,3}$~~	—	—	—	$N_{3,14}$	~~$N_{3,15}$~~	$N_{3,16}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
$N_{14,1}$	~~$N_{14,2}$~~	$N_{14,3}$	—	—	—	$N_{14,14}$	~~$N_{14,15}$~~	~~$N_{14,16}$~~
$N_{15,1}$	$N_{15,2}$	~~$N_{15,3}$~~	—	—	—	$N_{15,14}$	~~$N_{15,15}$~~	$N_{15,16}$
~~$N_{16,1}$~~	~~$N_{16,2}$~~	$N_{16,3}$	—	—	—	~~$N_{16,14}$~~	$N_{16,15}$	~~$N_{16,16}$~~

Fig. 4. *Structura fișierului cu date variabile privind curenții de vagoane*

efectuarea rapidă a transferului de date în program pentru rezolvarea problemelor, putîndu-se aplica ciclarea operațiilor prin indexarea valorilor numerice.

Datele care sînt întotdeauna nule, deci care nu au sens în calculele noastre, sînt tăiate cu o cruce.

Fișierul rutelor de îndrumare (figura 3) conține ca repere timpii de economie la tranzitare pentru fiecare curent de vagoane. Aceștia folosesc la ultimele retușuri și calcule finale ale variantelor aferente rețelei întregi, deoarece se pot analiza printr-un algoritm special posibili-

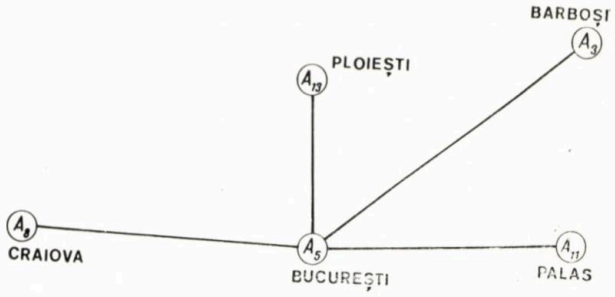


Fig. 5. *Graful aferent zonei de deservire a stației A_5*

tățile de combinare a curenților de vagoane care sînt expediați din mai multe stații tehnice și care parcurg împreună o distanță cu tranzitare cel puțin prin două stații tehnice.

Acest fișier se mai folosește și la verificarea plauzabilităților în alegerea și introducerea în calcul în mod corect a acestor date.

2. CALCULUL VARIANTELOR PE PLAN FORMARE ÎN CADRUL ZONELOR LOCALE DE DESERVIRE A FIECĂREI STAȚII TEHNICE MARI

După ce au fost determinate variantele optime de combinări ale curenților de vagoane corespunzătoare celor 16 stații tehnice mari din tot cuprinsul rețelei feroviare, urmează în mod logic stabilirea variantelor optime de combinări ale curenților de vagoane care se deplasează local în cadrul zonelor de deservire a fiecărei stații tehnice mari.

Dacă examinăm graful rețelei noastre feroviare din figura 1, observăm că zona locală de influență (deservire) a unei stații tehnice mari coincide cu secțiile adiacente, respectiv cu porțiunea de rețea cuprinsă între stația tehnică considerată și celelalte stații tehnice vecine.

Detașată această porțiune din graful întregii rețele feroviare (figura 1), stația tehnică A_5 (București), cu zona ei de deservire, este concretizată în figura 5.

Dezvoltînd, conform realității, figura 5, obținem imaginea reală a zonei de deservire pentru stația tehnică A_5 (București), cu toate stațiile tehnice și stațiile de încărcări masive aflate în această zonă.

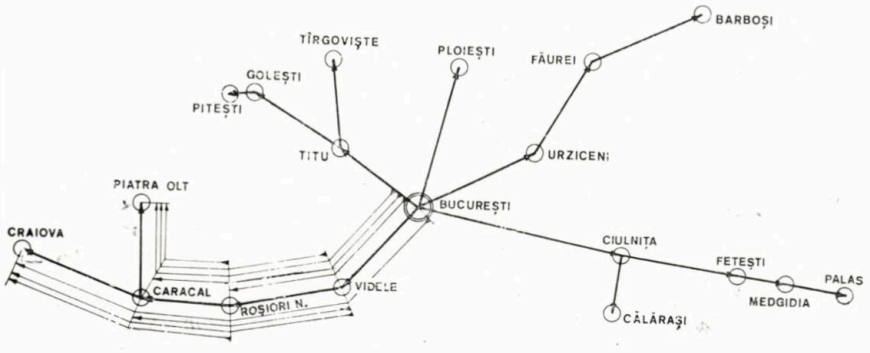


Fig. 6. *Schema rețelei feroviare a zonei stației A_5*

Schema reţelei feroviare aferente zonei de deservire pentru staţia tehnică A_5 (Bucureşti) este redată în figura 6, în care, conform îndrumătorului de rute, curenţii de vagoane se deplasează către staţiile tehnice mari şi vecine cu A_5 (Bucureşti) într-un singur sens şi anume în sensul de la A_5 (Bucureşti).

Figura 6 reprezintă un graf orientat şi, pentru exemplificarea procedeului de a obţine combinarea optimă a curenţilor de vagoane, a fost considerată direcţia de mers Bucureşti—Craiova, cu ramificaţia din Caracal la Piatra Olt.

2.1. **Modelul matematic.** Pentru obţinerea variantelor optime ale planului de formare al trenurilor de marfă care circulă în cadrul zonei de deservire a unei staţii tehnice mari, întreaga zonă este împărţită în direcţii de mers.

În cazul staţiei tehnice mari A_5 (Bucureşti) deosebim 4 direcţii de mers şi anume :

a) Bucureşti — Videle — Roşiori — Caracal — Craiova—Piatra Olt.
b) Bucureşti—Titu — Tîrgovişte — Goleşti — Piteşti.
c) Bucureşti—Ciulniţa— Călăraşi — Feteşti — Medgidia—Palas.
d) Bucureşti — Urziceni — Făurei — Brăila — Barboşi.

Pentru aceste patru direcţii de mers se calculează variantele optime ale combinărilor de vagoane numai într-un singur sens, întrucît în sensul spre Bucureşti se calculează în momentul cînd se iau în calcul curenţii expediaţi de la staţiile tehnice mari şi staţiile tehnice din zonele de deservire ale acestora în sensul spre Bucureşti.

2.2. **Ecuaţiile direcţiilor de mers.** Prima direcţie de mers şi anume : Bucureşti—Videle—Roşiori—Caracal, cu ramificaţia spre Piatra Olt şi Craiova, corespunde unei magistrale de tipul celor cu 5 staţii tehnice. Ecuaţiile acestei magistrale se aplică în cazul nostru de trei ori, întrucît avem ramificaţia din Caracal pentru care se iau în calcul trei ipoteze ale existenţei şi luării în calcul a curenţilor de vagoane cu destinaţia Piatra Olt, adică :

— combinaţi cu cei care au destinaţia Caracal ;
— separaţi şi consideraţi ca avînd destinaţia Caracal, iar cei cu destinaţia Caracal consideraţi nuli ;
— consideraţi nuli.

În mod analog se procedează şi pentru restul direcţiilor de mers care se află în zonele de deservire ale celorlalte staţii tehnice mari, obţinîndu-se variantele de combinare optimă a curenţilor de vagoane, după modelul şi programul standard existent în biblioteca de programe întocmite de specialiştii Centrului de calcul electronic C.F.R.

Modelul matematic de rezolvare a problemei privind obţinerea variantelor optime ale planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup, expus în prezentul articol, se încearcă şi la experimentarea modelelor de simulare globală şi pe staţii de triaj cu zonele lor de deservire, în cadrul reţelei noastre feroviare.

(Articol primit în redacţie la 24. I. 1969)

Electrificarea Căilor ferate române

(*urmare din pag. 8*)

Pe baza studiilor ample elaborate în ultimii doi ani s-a ajuns să se definească în linii generale orientarea dezvoltării transportului feroviar în perioada 1970—1980, care pe scurt poate fi caracterizată în felul următor :

Perioada 1971—1975 :

a) continuarea în ritm susţinut a dieselizării, în vederea lichidării tracţiunii cu abur ;

b) dublarea liniilor de şes cu trafic intens (circa 900 km) ;

c) electrificarea liniilor simple cu trafic intens şi profil greu (circa 800 km).

Diferenţierea netă a modului în care este tratată problema măririi capacităţii de transport a liniilor de şes (dublare) şi a liniilor de munte (electrificare) corespunde cel mai bine, atît din punct de vedere economic cît şi tehnic, situaţiei actuale a reţelei (numai 8% din linii dublate) şi necesităţii stringente de mărire în ritm rapid a capacităţii de transport.

Perioada 1976—1980 :

a) continuarea în ritm susţinut a dublării liniilor cu profil uşor care, spre sfîrşitul perioadei 1971—1975, vor ajunge la limită de capacitate ;

b) electrificarea majorităţii liniilor dublate în perioada 1971—1975 şi a cîtorva porţiuni de linii grele care vor ajunge la limită de capacitate în perioada 1975—1980 şi a căror dublare ar costa foarte mult.

Din cele de mai sus se vede importanţa deosebită care se acordă electrificării liniilor la C.F.R. Este de remarcat de asemenea că, la sfîrşitul anului 1980, va fi electrificată circa 20% din reţea, pe care se va desfăşura însă *circa 50% din trafic.*

Dintre liniile care se vor electrifica menţionăm :

— Craiova—Orşova—Caransebeş—Reşiţa (în curs de electrificare ; tronsonul Craiova—Filiaşi a intrat în funcţiune la 1 iulie 1969) ;

— Filiaşi—Tg. Jiu—Petroşani—Simeria, Adjud—Ciceu—Deda, Braşov—Ciceu etc.

Experienţa cîştigată şi rezultatele bune obţinute, atît în domeniul proiectării cît şi al execuţiei, au creat condiţiile necesare pentru asigurarea unor ritmuri înalte de electrificare a liniilor noastre ferate.

(Articol primit în redacţie la 10.X.1969)

FUNDAȚII PE COLOANE ÎNFIPTE PRIN VIBRAȚII

de ing. L. KORNFELD
din Trustul de C.C.F.

A) SCURT ISTORIC

În domeniul construcțiilor în general și al construcțiilor de artă în special, o pondere mare o au fundațiile, al căror cost poate să ajungă, în cazul podurilor, să reprezinte 30...50% din valoarea totală a lucrării.

Astfel fiind, proiectanții au căutat să găsească soluții economice și încă din secolul trecut se folosește, de exemplu, fundarea pe chesoane [1] [1].

Acest sistem de lucru a fost considerat de neînlocuit și decenii de-a rîndul nu s-au realizat decît îmbunătățiri și perfecționări ale utilajului respectiv, menite să ușureze munca în cheson (prin lucrul cu ciocane pneumatice, introducerea hidromecanizării etc.) și să evite îmbolnăvirile profesionale (prin construirea campanelor cu camere de aclimatizare pe unde trec muncitorii la intrarea și ieșirea din cheson) [2]. În cazul îmbolnăvirii totuși, cînd muncitorul trebuie să se însănătoșească la presiunea la care s-a îmbolnăvit, el este introdus într-o campană specială, numită „campană terapeutică" [3].

Toate aceste îmbunătățiri nu au schimbat însă cu nimic sistemul de lucru, descris pe larg în lucrarea [2].

Volumul mare de construcții civile, industriale și de artă (poduri, ziduri de sprijin, lucrări portuare), modernizarea drumurilor și altele a impus găsirea unor sisteme de lucru noi, cu eficiență economică mare, care să ușureze munca omului și să reducă prețul de cost.

În al treilea deceniu al secolului nostru, în unele țări, constructorii au început să studieze modul de aplicare a vibrațiilor în construcții. Una din aplicațiile cele mai importante ale vibrării a constituit-o înfigerea în pămînt a palplanșelor de metal sau de lemn și a piloților din lemn sau beton.

În U.R.S.S., prof. D. D. Barkan a pus în anul 1934 în evidență efectul vibrațiilor asupra înfigerii piloților în sol iar în 1939 a condus o lucrare experimentală de înfigere a piloților din lemn și beton armat în terenuri nisipoase saturate de apa, cu ajutorul unor vibratoare cu greutate de 1,5 tone și cu 900 rot/min, capabile să dezvolte o forță perturbatoare de 18 tone.

În timpul războiului mondial problema a stagnat.

Succese deosebite la înfigerea palplanșelor, piloților și coloanelor au fost obținute însă după cel de al doilea război mondial, cînd cu vibratorele (vibroînfigătoarele) construite de Barkan-Tupikov au fost înfipți 3 600 de piloți, la o adîncime de 9 m, în argilă și argilă nisipoasă.

Timpul necesar pentru înfigere a fost de 2—3 minute. Cu soneta, aceeași operație ar fi durat 20—30 minute.

După aceste realizări au fost create utilaje mari, cu forțe perturbatoare capabile să înfigă coloane de diametre mari pînă la cele mai mari adîncimi [4].

Fundații pe coloane de diametru mic au mai fost executate chiar și în anii de după primul război mondial, însă fără vibroînfigere. Vom cita astfel exemplul unei construcții de pod cu fundații pe coloane la care, din cauza adîncimii mari a apei, nu s-au putut executa fundații după metoda clasică cu chesoane, ci aplicînd sistemul de fundare pe coloane (podul care leagă insula Lidingö cu orașul Stockholm și care trece peste brațul de apă Värtan) [5].

Anterior exista un pod pe plute din lemn rotund, așezate în cîteva straturi. Lățimea brațului pe traseul podului era de 750 m iar adîncimea apei de 20 m, ajungînd în unele locuri la 40... 45 m. Dedesubt se găsește un strat de lut albastru de 20 m, urmat de un strat de 3...4 m pietriș avînd la bază rocă.

Rezultă deci că stratul capabil de a prelua sarcini se află la o adîncime care excludea metoda clasică cu aer comprimat, deoarece omul rezistă numai pînă la 3 atmosfere.

Lucrarea pentru construirea podului a fost adjudecată unei firme din Copenhaga (Cristianin și Nilson), care a comis de la început două greșeli esențiale, care au periclitat executarea lucrării și anume :

— a împărțit traseul podului în deschideri egale ;

[1] Inginerul englez Marc Isambart Brunel (1769—1849) a inventat campana și a aplicat-o pentru prima dată la construirea tunelului „Great Eastern" sub fluviul Tamisa, tunel început în 1824 și terminat în 1842. Pe lîngă metoda de lucru în chesoane cu aer comprimat, Brunel a mai inventat și metoda de lucru cu scut metalic.

— a propus să se bată tuburi de oţel cu diametrul de 85 cm, închise la ambele capete, cele de sus urmînd să fie înglobate într-o cutie de beton armat care să aibă aspect de pilă.

Prin împărţirea podului în deschideri egale, au rezultat, din cauza diferenţelor mari de nivel (20 ... 25 m) a profilului în lung al traseului, coloane pentru o anumită pilă cu 20 m mai înalte decît coloanele pilelor precedente, lungimea coloanelor depinzînd de adîncimea la care se afla stratul capabil să preia sarcini. În felul acesta unii piloţi au ajuns la fişa de 60...65 m.

Executarea, manipularea şi în special înfigerea coloanelor au fost legate de dificultăţi mari. Piloţii—închişi în partea de jos—nu puteau fi înfipţi, prin imposibilitatea dislocării pămîntului.

Cu ajutorul subspălării, coloanele au intrat în pămînt, însă acesta fiind fin, moale şi rărit prin subspălare, nu mai prezenta un incastru garantat, cauză pentru care lucrarea a fost abandonată.

Mai tîrziu, lucrarea a fost executată de firma Grün şi Billfinger din Mannheim, din pile cu coloane metalice de Ø 850 mm şi 15 mm grosime deschise la ambele capete, astfel că dislocările de pămînt au fost minime.

Coloana, avînd greutatea de 12 t, a pătruns în pămînt fără altă operaţie ajutătoare, pînă la stratul de pietriş. Cu soneta anume construită, numită „Goliath" de 10 t şi cursa de 0,5...1,2 m coloana (pilotul) a intrat din cîteva lovituri în pietriş.

Dificultatea de procurare a tuburilor metalice a determinat pe constructori să proiecteze o coloană-pilot de beton armat, cu diametrul exterior de 93 cm, cu „cuţit" în partea de jos (fig. 1), asemănător cuţitului de cheson. Rezistenţa cubului de beton după 28 de zile, a fost de 250 kgf/cm² (450 kg ciment la 1 m³ de beton gata).

Coloanele au fost înfipte prin greutate proprie sau adăugîndu-se greutatea berbecului. Pentru înfigerea în stratul de rezistenţă (pietriş) au fost date cîteva lovituri în capul coloanei, prevăzut cu dispozitiv apărător special.

Interiorul coloanei a fost curăţat, spălat şi umplut cu beton. Coloanele au fost înglobate în cutii de beton, avînd astfel aspectul de pile. În acest fel a fost terminat podul de la Lidingö.

Un alt sistem de fundare este acela cu chesoane deschise (puţuri), care pot fi de secţiune dreptunghiulară sau circulară. Ele coboară prin proprie greutate, în timpul săpăturilor şi extragerii sterilului din interior.

Acest procedeu de lucru este aplicat acolo unde infiltraţiile de apă nu sînt mari sau unde alte cauze determină folosirea puţurilor. El prezintă avantajul că omul lucrează în atmosferă liberă şi nu este supus îmbolnăvirii din cauza aerului comprimat.

Este de remarcat că la exemplele arătate pînă aici coloanele sau puţurile au fost monolite.

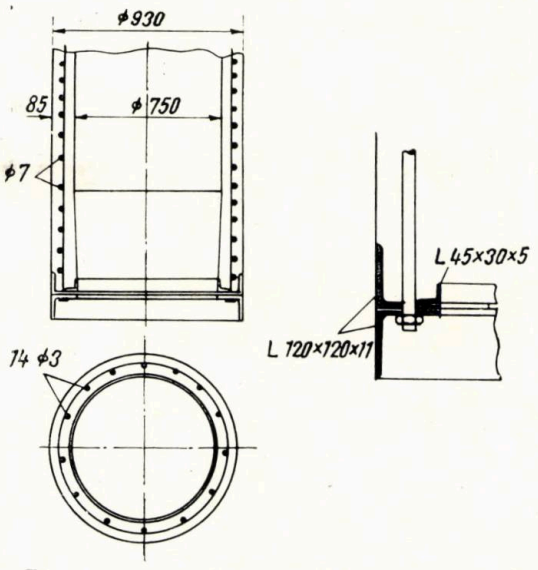


Fig. 1. *Secţiunea coloanei-pilot*

B) FUNDAŢII PE COLOANE ALCĂTUITE DIN TRONSOANE CARE SE ÎNFIG ÎN SOL PRIN VIBRARE

Reţinem că în trecut fundaţiile de adîncime se executau pe piloţi, pe chesoane cu aer comprimat sau pe chesoane deschise (puţuri).

După aplicarea metodei vibraţiilor la înfigerea piloţilor, s-a introdus şi procedeul de fundare pe coloane mari înfipte prin vibrare în sol, cu ajutorul unor vibratoare numite „vibroînfigătoare".

Noţiuni fundamentale

Amintim că vibratoarele folosite în construcţii sînt de două categorii:

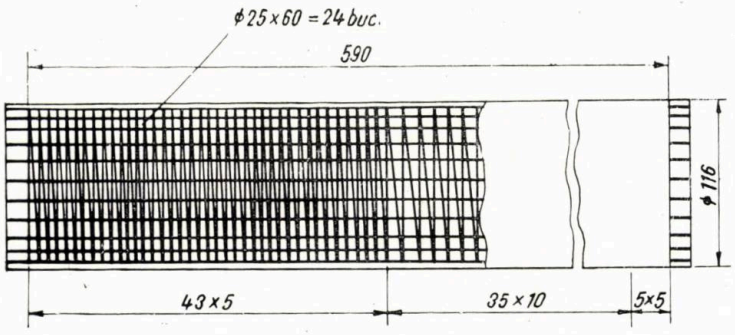
a) *Vibratoare cu acţiunea radială.* La acestea, greutatea excentrică vibrează într-un plan care formează un unghi de 90° cu axa geometrică a vibratorului.

La această categorie de vibratoare aparţin dispozitive şi unelte de capacitate redusă, care servesc pentru vibrarea betoanelor şi a cofrajelor de beton, pentru îndesarea suprafeţelor mari de beton, pentru îndesarea terenului de fundaţii etc. În unităţi mai mari, montate pe o maşină cu braţ (excavator), aceste vibratoare pot folosi pentru lărgire de locaşuri la executarea piloţilor de lut[1] şi la turnarea piloţilor din beton.

b) *Vibratoare cu acţiune unidirecţională.* Din această categorie au fost construite maşini cu caracteristici diferite şi anume:

— vibratoare cu amplitudine variind sinusoidal;

[1] Cu vibratorul prevăzut cu tija cu pară, construit de Uzinele Progresul Brăila, au fost executaţi piloţii de lut la fundaţiile Combinatului Siderurgic Galaţi.



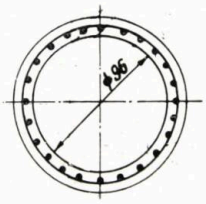


Fig. 2. *Armarea coloanei-pilot*

— vibratoare la care, printr-o anumită construcţie de axe cu excentrici speciali se realizează aproape numai vibraţii în jos.

Vibraţii poate produce orice ax în rotaţie, de care în prealabil a fost fixată o greutate excentrică.

Frecvenţa — numărul de vibraţii pe minut — este evident egală cu numărul de rotaţii ale axului. Amplitudinea de vibraţie depinde de masa excentrică şi de valoarea excentricităţii.

Vibraţiile unidirecţionale necesare la înfigerea piloţilor şi a coloanelor se obţin prin cuplarea a două axe cu excentrici identici, care se învîrtesc în sens invers unul faţă de altul şi care trebuie să se afle în fază faţă de unghiul format de excentricii cu axa de simetrie a sistemului.

Şocul produs de greutăţile excentrice se numeşte *forţă perturbatoare*.

Diferenţa dintre fundaţiile pe puţuri şi cele pe coloane constă în faptul că puţurile se afundă în sol prin săparea şi evacuarea sterilului cu una din metodele cunoscute, pe cînd coloanele se înfig în sol prin vibrare, cu ajutorul vibroînfigătoarelor, sterilul din interior putînd sau nu să fie evacuat. Evacuarea se poate face mecanic sau hidropneumatic.

După dimensiunile realizate pînă în prezent, se disting următoarele categorii de coloane:

a) Coloane-piloţi, numite şi coloane de diametru mic (0,4... 1 m) cu grosimea peretelui de 8... 12 cm; lungimea tronsoanelor componente la aceste coloane este 8... 10 m;

b) Coloane propriu-zise sau coloane de dimensiuni mijlocii, cu diametre de 1,2 ... 2,5 m, cu grosimea pereţilor de 12 cm şi cu lungimea 6—8 m.

Tronsoanele pentru aceste categorii *a*) şi *b*) de coloane se execută, în majoritatea cazurilor, în cofraje orizontale, prin centrifugare (pînă la diametre $d \leqslant 2$ m) sau în cofraje verticale.

c) Coloane-puţuri sau coloane de mare diametru (3... 6 m), formate din tronsoane cu lungimea de 6... 8 m şi cu grosimea pereţilor de 12...16 cm.

Pentru executarea tuturor tipurilor de coloane se foloseşte betonul marca B. 200 sau betoane de mărci superioare acesteia.

Stabilirea lungimii tronsoanelor se face în raport cu condiţiile de transport, de depozitare şi de manipulare.

Tabela 1

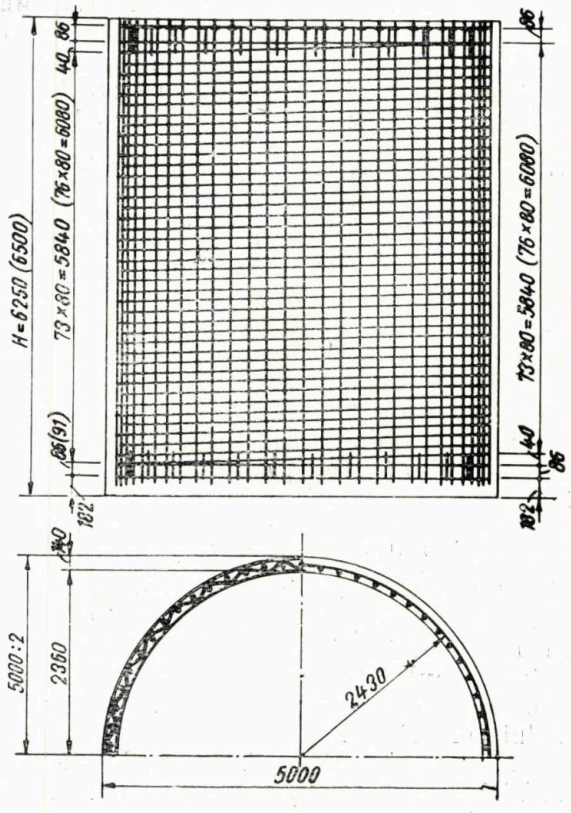
Date constructive ale coloanelor din beton armat

Diametrul coloanei, în m	0,4	0,6	1	1,6	2	2,4	3	4	5	6
Grosimea pereţilor, în cm	8	10	12	12	12	12	12	14	14	16
Lungimea tronsoanelor, în m	8—12			6—10			6—8		4—6	

În tab. 1 sînt prezentate unele date caracteristice constructive ale coloanelor executate pînă în prezent.

Tronsoanele coloanelor sînt armate cu bare longitudinale (de care se sudează flanşa de legătură) şi cu o fretă în formă de elice (fig. 2).

Fig. 3. *Carcasa de armare a unui tronson de coloană de Ø 5 m*



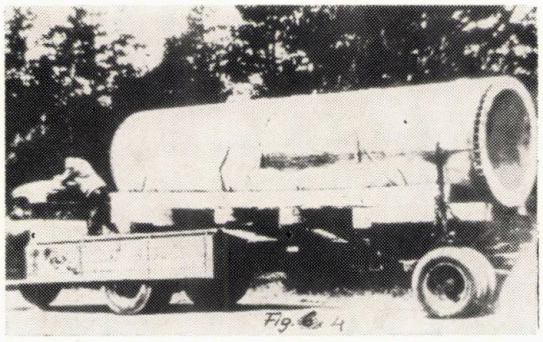


Fig. 4. *Transportarea unui tronson de coloană de Ø 1,6 m și 10 m lungime cu autocamionul cu peridoc*

Legătura dintre tronsoane poate fi făcută fie cu ajutorul unor flanșe speciale de legătură (fig. 3) fie prin sudarea barelor armăturii longitudinale scoase din beton.

Transportul tronsoanelor se face cu ajutorul unor autocamioane cu peridoc (fig. 4).

Înfigerea coloanelor în sol

Această operație se efectuează cu ajutorul unui vibroînfigător ale cărui caracteristici tehnice trebuie să corespundă cu tipul de coloană care urmează să fie înfipt în pământ (tab. 2).

Tabela 2

Valorile parametrilor vibratorului în raport cu diametrul coloanei

Diametrul coloanei m	Momentul excentric kgf. m	Turația excentricilor rot/min	Forța perturbatoare tf	Puterea electromotorului kW
0,6—1	120—150	400—600	35—50	90—120
1—2	250—400	400—500	50—100	120—160
2—3	400—600	300—400	100—200	160—250

Constructorii sovietici, după experimentarea primelor tipuri de vibratoare, au ajuns la concluzia că prima condiție tehnică este ca vibratorul să fie monolitizat cu restul, adică să fie rigid legat de coloana care se înfige în pământ. Alte condiții tehnice sînt următoarele:

— valoarea forței perturbatoare trebuie să fie cu 20 ... 30% mai mare decît greutatea coloanei care se înfige în sol;

— presiunea exercitată de ansamblul vibrator și coloană trebuie să aibă o valoare care să poată asigura învingerea rezistenței frontale și laterale (frecarea) la înfigerea în pământ a coloanei;

— tot ansamblul (partea mecanică și partea electrică) trebuie să facă față condițiilor grele de lucru ale sistemului.

La baza fenomenului prin care se poate înfige în pământ o coloană de cel mai mare diametru stă reducerea forțelor de frecare dintre pământ și mantaua coloanei, precum și reducerea forțelor coezive ale pământului, datorită vibrării.

Pentru a ușura mai mult operația de înfigere în cazul unor pământuri mai rezistente, se recomandă evacuarea sterilului din interiorul coloanei cu ajutorul unui graifer combinat cu un „airlift", aplicarea subspălării exterioare sau subspălare cu insuflare de aer comprimat.

C) PROCESUL TEHNOLOGIC DE ÎNFIGERE A COLOANELOR

Acest proces cuprinde următoarele faze:

— pregătirea coloanelor pentru înfigere;

— pregătirea utilajului, a dispozitivelor pentru fixarea pe capul coloanei, a dispozitivelor de ghidare și manipulare, precum și montarea lor în poziția de lucru;

— executarea operației de înfigere prin vibrare, care se poate realiza în trei feluri: fără subspălare; cu subspălare exterioară; cu subspălare exterioară combinată cu insuflare de aer comprimat.

Fiecare din aceste faze de lucru cuprinde o serie de operații, care trebuie executate sub conducerea unui organ tehnic de specialitate.

Să analizăm procesul de înfigere.

Pregătirea coloanelor pentru înfigere

Această pregătire cuprinde următoarele operații:

— verificarea documentației cu privire la modul de execuție (armare, turnare, centrifugare) și de asamblare a tronsoanelor de coloană;

— verificarea marcării (numerotarea tronsoanelor) și a desenului de montaj;

— măsurarea și însemnarea lungimilor pe coloană [1];

— asamblarea coloanelor de tronsoane.

Această asamblare se execută respectînd proiectul lucrărilor de executat. Se ține seamă de capacitatea de ridicare a mijloacelor de ridicat din dotația șantierului și de înălțimea de ridicare a cîrligului, avîndu-se în vedere așezarea vibroînfigătorului cu rolele lui de ghidare pe scheletul de ghidare și că totul se prinde de cîrlig în partea de sus a vibroînfigătorului.

Asamblarea tronsoanelor de coloană prin bulonare se admite atît în poziție orizontală cît și în poziție verticală.

Asamblarea prin sudură se recomandă să se execute numai în poziția orizontală a coloanei. Săgeata coloanei așezate orizontal în cazul asamblării prin sudură nu trebuie să depășească $f = 1{,}6\ L$ mm, unde L este lungimea totală a tronsoanelor îmbinate, în metri.

Tronsoanele pot fi prevăzute cu flanșe interioare sau exterioare.

La asamblarea tronsoanelor, buloanele se strîng pînă la refuz iar piulițele se sudează, excluzîndu-se astfel orice posibilitate de slăbire a lor în timpul vibrării.

[1] Dacă coloana se afundă în apă, se însemnează de la sabot din metru în metru iar partea de coloană care iese din apă se însemnează din 10 în 10 cm.

Îmbinarea cu flanşe exterioare se acoperă cu un strat de bitumen topit. În acest scop, în dreptul îmbinării se aplică o centură prevăzută cu pîlnii de turnare a bitumului. După întărirea bitumului, centura se demontează.

Pentru asigurarea impermeabilităţii îmbinărilor prin buloane se sudează rostul între cele două flanşe pe tot perimetrul.

Este cu desăvîrşire interzis să se interpună garnituri sau alte materiale între flanşele care se îmbină prin sudură.

Înfigerea coloanelor pînă la diametrul de 1,6 m se poate face atît în poziţie verticală cît şi în poziţie înclinată. Înclinaţia nu trebuie să depăşească valoarea de 6 : 1. Coloanele de diametre mai mari se înfig numai vertical.

Pregătirea utilajului de înfigere, a dispozitivelor de ghidare şi manipulare pentru înfigerea coloanei fără subspălare

Tehnologia de înfigere prin vibrare a coloanelor din beton armat cuprinde următoarele operaţii în legătură cu pregătirea utilajului şi a dispozitivelor de ghidare şi manipulare şi anume :

a) *Verificarea vibroînfigătorului*, după normele de specialitate.

b) *Aplicarea capului de prindere pe vibroînfigător*, pe baza instrucţiilor de utilizare.

Vibroînfigătorul se alege cu caracteristici corespunzătoare diametrului şi lungimii coloanei care urmează să fie înfiptă în pămînt (tab. 3).

Tabela 3

Caracteristicile tehnice ale vibratoarelor folosite la înfigerea coloanelor

Nr. crt.	Tipul vibratorului	Forţa perturbatoare t max	Momentul excentric kgm	Nr. axelor cu excentric	Puterea motorului kW	Greutatea vibratorului t	Gabaritul vibratorului (mm)		
							lungime	lăţime	înălţime
1	VP1	17,5	100	4	60	4,5	1100	800	1975
2	VP3	42,5	236	4	100	7,5	1560	1100	2750
3	VP4	90,0	370	6	155	11,7	1550	1480	3840
4	VP5	120,0	380	8	220	11,2	1540	1400	3750
5	VP 30*)	33,5 50,0	174	4	75	5,3	1988	1759	1822
6	VP 80*)	65 116	350	4	100	8,3	2432	1955	1447
7	VP 160*)	160 160	352	8	155	11,2	2326	1226	2050
8	VP 225*)	132 225	510	8	210	13,2	3750	1425	2050
9	VP 250*)	184 280	565	2	250	12,5	2232	1894	2350
10	VPU—A	100 160	325	8	155	10,5	1500	1180	3100
11	VPU—B	200 500	540	2	2×180	10,5	1536	2100	1600

x) Vibratoarele menţionate au două valori pentru forţele perturbatoare maxime, deoarece la construirea lor au fost prevăzute două rînduri de pinioane. Schimbînd aceste pinioane se poate schimba turaţia excentricilor. Turaţia obţinută a excentricilor pentru toate tipurile de vibroînfigătoare este de 400—500 rot/min.

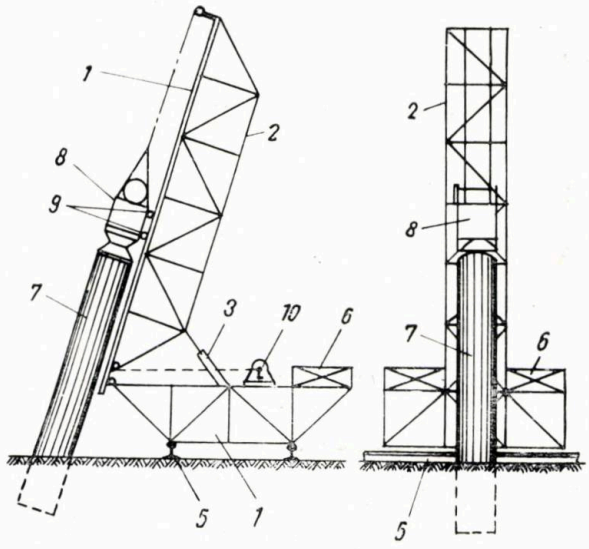


Fig. 5. *Scheletul dispozitivului de ghidare pentru instalaţia de vibroînfigere :*

1 — cadru-suporţi ; *2* — săgeată ; *3* — bară de distanţare ; *4* — rampe de ghidare ; *5* — cale din şine ; *6* — contragreutate ; *7* — coloane ; *8* — vibrator ; *9* — role ; *10* — trolii

În linii generale, forţa perturbatoare trebuie să fie 1,5...2 ori greutatea maximă a ansamblului coloană-vibrator.

Autorul sovietic Savinov indică în cartea sa condiţiile cărora trebuie să corespundă vibroînfigătorul folosit. Ca orientare generală se recomandă pentru pămînturi nisipoase vibratoare cu turaţie mare a excentricilor iar pentru argile, vibratoare cu turaţie mică şi cu moment mare al excentricilor.

c) *Amplasarea instalaţiei de ghidare* (fig. 5). Această instalaţie serveşte pentru aplicarea în poziţie a coloanei sau tronsonului de coloană care urmează să fie înfipt în pămînt.

În locul instalaţiei de ghidare se poate săpa un locaş de adîncime corespunzătoare cu lungimea coloanei. În acest locaş se fixează în poziţia verticală coloana care urmează să fie înfiptă în pămînt.

Acest mod de fixare se poate aplica numai în poziţia verticală a coloanei ; pentru orice altă poziţie a coloanei se foloseşte instalaţia de ghidare.

Scheletul acestei instalaţii este alcătuit din elemente U I K M şi se compune din catarg şi grinda de bază. Inclinaţia dorită se obţine prin reglarea şurubului din spatele catargului. Manipularea vibroînfigătorului (ridicare, coborîre) pentru aşezare pe coloană se face cu ajutorul unui troliu de capacitate corespunzătoare. Deplasarea transversală a instalaţiei nu prezintă dificultate, deoarece, fiind prevăzută cu role de translaţie, este aşezată pe o cale de şine de cale ferată.

d) *Verificarea macaralei*. Această macara, a cărei capacitate depinde de tipul coloanelor şi al vibratorului, serveşte pentru manipularea coloanelor.

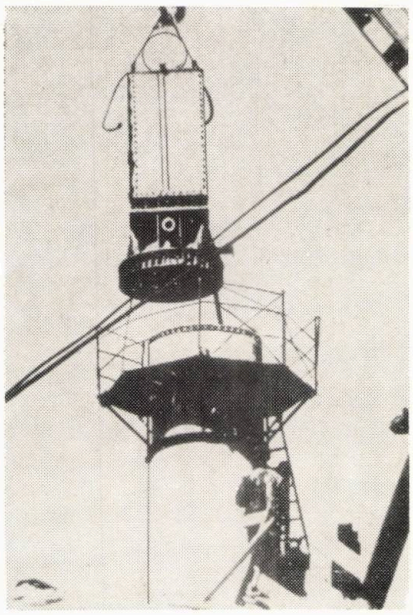


Fig. 6. *Montarea vibratorului sovietic VP—160 pe o coloană de Ø 1,6 m în vederea înfigerii acesteia*

Executarea operației de înfigere prin vibrare

Operația de înfigere începe cu următoarele faze :

a) *Așezarea tronsonului I în poziția de înfigere* și fixarea lui de ghidajul de care dispune șantierul. Ghidajul poate fi o construcție metalică specială sau poate fi construit din elemente UIKM.

b) *Fixarea vibroînfigătorului pe coloană* (*fig. 6*), prin mijlocirea capului de prindere.

c) *Verificarea legăturilor electrice.*

d) *Punerea la pămînt a întregii instalații și înfigerea tronsonului de coloană.*

După ce s-a terminat operația de înfigere a tronsonului I, care durează cîteva zeci de secunde, urmează :

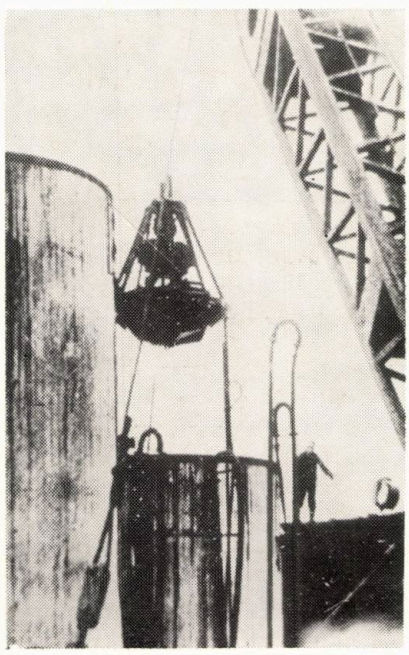


Fig. 7. *Folosirea unui graifăr special pentru scoaterea sterilului din interiorul unei coloane de Ø 4 m*

e) *Demontarea vibroînfigătorului și așezarea lui pe platforma anume pregătită.*

f) *Montarea tronsonului II* prin fixarea lui pe tronsonul I.

g) *Fixarea vibroînfigătorului pe capul coloanei* (tronsonului II).

d) *Punerea în funcție a vibroînfigătorului* pentru înfigerea tronsonului *II* (montat pe tronsonul *I* și fixat de el).

După înfigerea tronsonului se trece din nou la demontarea vibroînfigătorului și ciclul de lucru se repetă în felul descris mai sus, pînă la înfigerea întregii coloane, care poate fi alcătuită din 5—6 tronsoane de 6 ... 5 m lungime fiecare.

★

Uneori, condițiile geologice grele întîmpinate nu permit înfigerea coloanei decît atunci cînd este degajată în interior.

Înfigerea coloanelor poate fi deci ușurată prin aplicarea dispozitivelor pentru evacuarea sterilului din interiorul coloanei.

În acest caz instalația se completează cu următoarele utilaje :

— o pompă de apă cu presiune de 150 m col. apă, cu debitul de 150 m³/h, pentru subspălare ;

— o pompă de apă cu presiunea de 30 m col. apă, cu debitul de 100 ... 150 m³/h, pentru alimentarea airliftului ;

— un moto- —sau electrocompresor de la 10 m³/min și 7 ... 8 at presiune pentru airlift ;

— utilaje sau dispozitive pentru evacuarea pămîntului din coloană pînă la adîncimi la care poate interveni airliftul (graifăr, elevator hidraulic, o lingură hidraulică) și airlift (fig. 7).

Graifărele se pot folosi numai la coloanele verticale (fig. 8).

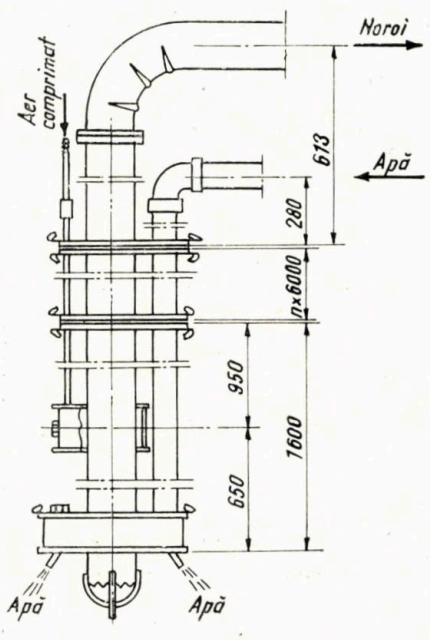


Fig. 8. *Airlift pentru scoaterea sterilului în formă de noroi*

Elevatoarele hidraulice pot funcţiona cu aer comprimat sau cu apă sub presiune [5].

Airliftul poate fi folosit în timpul înfigerii sau după înfigerea tronsonului de coloană sau a întregii coloane.

La airliftul care trebuie să funcţioneze în timpul înfigerii se aplică un cap special sau un ştuţ de coloană metalică prevăzută cu fereastră laterală prin care trec tuburile de apă şi aer, precum şi conducta de evacuare. Airliftul trebuie să fie ghidat în centrul coloanei.

Este evident că ştuţul menţionat trebuie să fie intercalat între coloană şi capul de prindere.

Lingura hidraulică serveşte pentru scoaterea din interiorul coloanei a bolovanilor mici.

De asemenea, înfigerea coloanelor poate fi ajutată cu subspălare exterioară.

În acest caz se montează în jurul coloanei nişte ţevi (cel puţin două bucăţi), la care se aplică în partea de jos nişte duze cu orificiul central de Ø 18—22 mm şi 4 orificii laterale de cîte Ø 8 mm fiecare.

În partea de sus ţeava se curbează astfel ca să fie exclusă strangularea furtunului prin îndoire, adică se curbează ţeava în formă de gît de lebădă. Ţevile au diametrul interior de 75 mm şi se prelungesc prin mufe.

În jurul coloanei ele se fixează prin coliere de ghidare şi coliere de fixare. Colierul de ghidare nu permite îndepărtarea ţevii de coloană iar colierul de fixare nu permite glisarea în lungul coloanei.

În fine, se mai poate aplica înfigerea coloanelor prin subspălare exterioară combinată cu insuflare de aer comprimat.

Pentru înfigerea coloanelor la adîncime mai mare de 20 ... 25 m, eficacitatea subspălării se măreşte prin admiterea aerului comprimat în ţevi de Ø 13 ... 25 mm legate de ţevile de subspălare prin brăţări (coliere). Ţevile de Ø 25 mm vor fi turtite plat la capete, ca să mai rămînă o fantă de 2 ... 3 mm pentru ieşirea aerului comprimat, pe cînd ţevile de Ø 13 mm vor rămîne cu capetele deschise pentru trecerea aerului.

În rîndurile de pînă acum s-a tratat problema înfigerii coloanelor în sol de pe uscat.

Tratarea problemei privind înfigerea coloanelor pe cursul apelor implică folosirea de utilaje montate pe pontoane.

Pentru fundaţii de adîncimi mai mari decît 40 m se folosesc coloane telescopice, al căror diametru se micşorează pe măsură ce se adînceşte coloana.

La executarea fundaţiilor cu coloane se prezintă problema verificării capacităţii portante a acestora. În acest scop, Institutul de cercetări ştiinţifice în construcţii din transporturi din Moscova a elaborat instrucţiuni de proiectare şi recomandă unele formule verificate în practică pentru determinarea capacităţii portante a coloanelor.

O dată determinată capacitatea portantă a unei coloane şi repartizarea sarcinii respective, se poate calcula numărul de coloane după metodele utilizate pentru piloţi obişnuiţi.

D) LUCRĂRI REALIZATE CU COLOANE ÎNFIPTE PRIN VIBRARE

1) Într-o regiune mlăştinoasă aproape de Ural a fost executat un viaduct de 1 708 m lungime, folosindu-se coloane de 0,6 m diametru şi 21 m lungime, compuse din 3 tronsoane de cîte 7 m fiecare.

Au fost folosite 438 de coloane. Durata de înfigere a unei coloane a fost de 10,5 ore. Tronsoanele au fost executate prin centrifugare din beton B 200.

Formaţia de lucru a fost compusă din 13 muncitori iar dotaţia şantierului a fost următoarea: un vibrator VP3, o automacara K—51 de 5 tone şi o macara K—102 de 10 tone.

2. În oraşul Nikolaiev a fost executat un pod de 642 m lungime cu 8 deschideri de 65,4 m şi două deschideri de capăt de 64,35 m. Fundarea s-a realizat prin încastrarea coloanelor într-un strat de argilă care se afla la 12 ... 16 m adîncime; adîncimea apei a fost de 10 m.

Pila a fost formată din 15 coloane de 24 m lungime (fig. 9) şi 116 cm diametru, obţinute prin centrifugare şi introduse înclinat (6/1). Fiecare coloană a fost alcătuită din 4 tronsoane de 6 m fiecare, îmbinate prin sudură.

Armătura tronsonului de coloane a fost formată din 24 de bare Ø 20 mm cu profil periodic din oţel St 5 (GOST 380—50), care corespunde oţelului nostru OL 50 STAS 500—63, cu freta din oţel St 3 (GOST 380—50), care

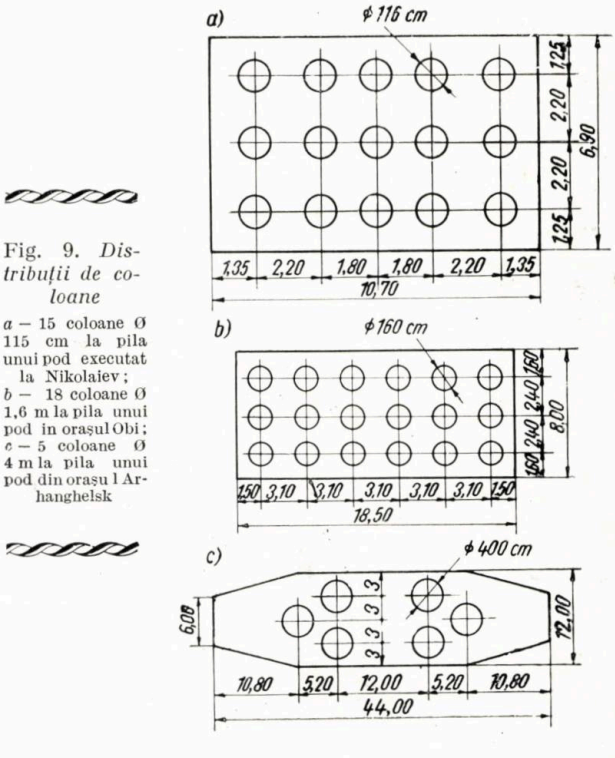


Fig. 9. *Distribuţii de coloane*

a — 15 coloane Ø 115 cm la pila unui pod executat la Nikolaiev; *b* — 18 coloane Ø 1,6 m la pila unui pod în oraşul Obi; *c* — 5 coloane Ø 4 m la pila unui pod din oraşul Arhanghelsk

corespunde oţelului nostru OL 38, aşezate în partea centrală, la 10 cm şi la 5 cm la ambele capete. Înfigerea s-a realizat cu vibratorul VP-4, durata medie de înfigere a unei coloane fiind de 8 ore.

3. La un pod de autostradă, adîncimea apei nu a fost decît de 6—7 m; pînă la adîncimea de 16 m, stratificaţia a fost formată de nisipuri, argile nisipoase şi argilă.

Au fost folosite coloane din beton armat de Ø 1,6 m iar pilele au fost executate la 58,2 m una de alta. Lungimea totală a coloanelor a fost 32 m, tronsoanele avînd lungimea de 4,6 şi 8 m. Coloanele au fost turnate în vibroforme verticale, din beton marca B 150 şi B 200.

Înfigerea coloanelor s-a realizat cu ajutorul vibratorului VP—160, viteza medie de înfigere fiind de 1,2 m/min la primii 6—7 m şi 0,1 ... 0,2 m/min la sfîrşit, spre cota de bază.

4. La podul peste rîul Venta, în oraşul Ventspilse din Lituania, adîncimea apei a fost de 5—6 m. Coloana de Ø 1,6 m a fost înfiptă pînă la 24 m în pămînt. Straturile au fost: argilă neconsolidată, mîl, argilă compactă, pietriş şi bolovăniş.

Coloanele au fost formate din tronsoane executate prin centrifugare, avînd lungimea de 4, 6 şi 8 m. Cu vibratorul VP—160 s-a realizat în medie 3 m/min pentru primii 12 m, apoi 0,5 ... 0,6 m/min şi la urmă 0,2 m/min.

5. La podul din beton armat peste rîul Obi, în oraşul Kameni, adîncimea apei a fost de 9 m iar terenul a fost format din argilă slab consolidată, urmată de argila compactă.

Pila de pod a fost formată din 18 coloane de Ø 1,6 m, plasate conform fig. 9 *b*. Tronsoanele au fost centrifugate din beton marca B 200, în lungimi de 4 şi 6 m, cu grosimea pereţilor de 10 cm. Sarcina pentru pilă a fost de 580 tf. Înfigerea s-a realizat cu vibratorul VP-3, manipularea făcîndu-se cu un portal din elemente UIKM de 10,8 m înălţime şi cu o macara F-1254 (excavator Voronej de 1,25 m³).

Brigada de lucru a fost formată din 4 persoane.

6. La podul peste fluviul Ian-tze (R. P. Chineză) în lungime de 1 700 m, cu deschideri de 128 m, construcţia metalică a fost aşezată pe pile care suportau sarcini de 600 şi 900 tf. Coloanele au fost înfipte cu ajutorul vibroînfigătoarelor VP-4 şi VP-5, cu forţe perturbatoare de 90 . . . 120 t, la adîncimi de 35 m. În unele locuri apa avea adîncimea de 40 m.

7. La podul peste rîul Gan-Tzian, care traversează oraşul Nan-cian, s-au folosit cîte două coloane de Ø 5,8 m, fiecare coloană fiind alcătuită din 7 tronsoane de 5 m fiecare. Înfigerea coloanelor pentru o singură pilă a durat 38 de zile, folosind vibroînfigătorul YPU-B sovietic cu forţa perturbatoare de 500 tf. Lungimea podului a fost 1 200 m, cu deschideri de 66 m.

8. La podul peste rîul Huan-ha, cu lungimea de 2 800 m, s-au folosit coloane de Ø 3,6 m alcătuite din tronsoane de 10 m lungime. Înfigerea la 30 m adîncime s-a realizat cu vibratorul VPU-A, capabil de o forţă perturbatoare de 170 tf.

9. La podul peste rîul Ian-tze din oraşul Nankin, cu o lungime de 5 900 m şi cu deschideri de 160 m, pilele au fost formate din coloane cu diametrul 3,6 şi 5,8 m. Ultimele au fost înfipte la 76 m adîncime, unde se aflau structurile rezistente pentru încastrare. Pentru înfigerea coloanelor au fost cuplate două vibratoare de 150 tf. Este evident că această cuplare a trebuit să fie sincronizată în mod cît mai perfect.

10. În U. R. S. S., coloanele din beton armat au fost folosite şi la lucrări portuare. La portul Kaliningrad, coloana care a fost înfiptă în pămînt argilos pînă la 18—20 m a avut Ø 1,20 m şi grosimea peretelui de 10 cm.

Armătura în lung a fost formată din bare de oţel cu Ø 16 mm.

11. O altă lucrare executată cu fundaţia pe coloane de diametru mare este podul de şosea peste rîul Volga din oraşul Saratov. Coloanele aveau diametrul de 3,2 m şi au fost înfipte la 25 m printr-o argilă slab consolidată, urmînd să fie rezemate la bază pe argila compactă. Podul are lungimea de 1 800 m şi 30 de fundaţii. Executarea lucrării a durat un an de zile. Înfigerea coloanelor s-a realizat cu vibratoarele VP-160 şi VP-250.

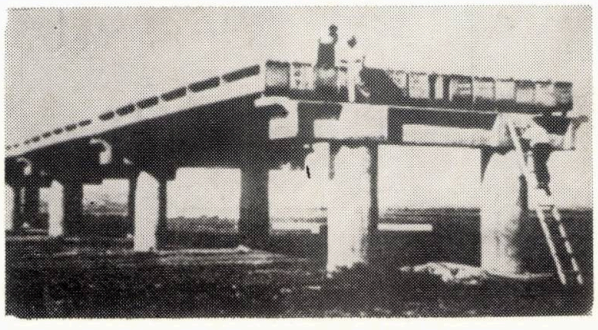
12. O lucrare de mare importanţă este podul mixt (rutier şi feroviar) din oraşul Arhanghelsk (U. R. S. S.).

Pentru fiecare pilă au fost prevăzute 6 coloane cu Ø 4 m şi cu grosimea peretelui, de 14 cm. Distribuirea în plan este arătată în fig. 9*c*. Pentru înfigerea coloanei s-a folosit un vibrator VP-160 sovietic. Primii 12 m s-au înfipt în circa 2 ore; viteza de lucru s-a micşorat treptat, ajungînd la 0,2 m/min pentru ultima porţiune.

13. Un alt gen de lucrare care s-a executat pe coloane plantate prin înfigere este viaductul din fig. 10.

Economiile care se pot realiza prin fundarea pe coloane comparativ cu fundarea pe chesoane sînt arătate în fig. 11 şi tab. 4.

Fig. 10. *Pod-viaduct executat peste o mlaştină, cu fundaţii pe coloane.*



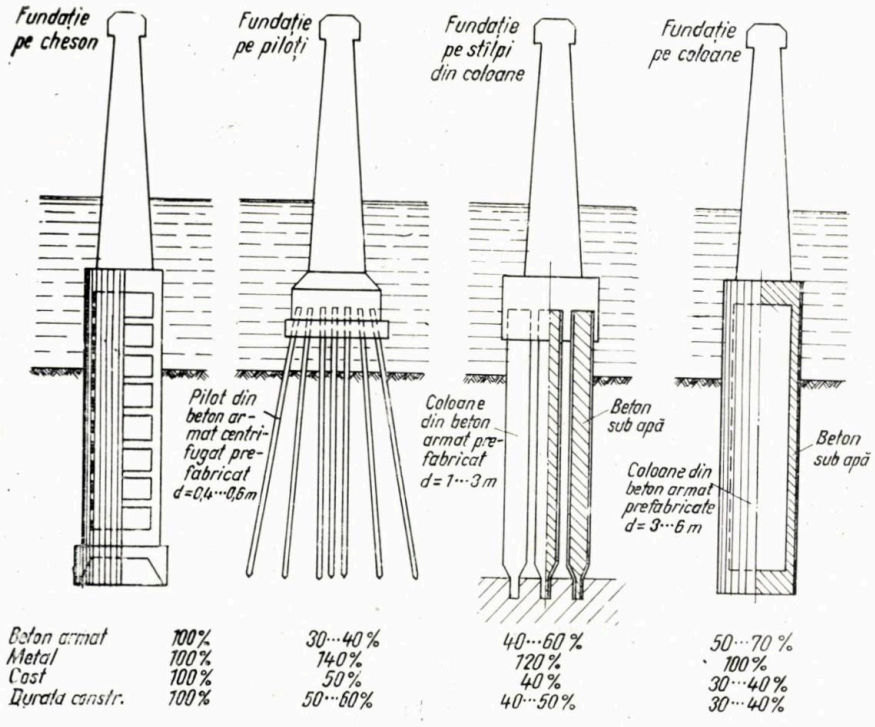


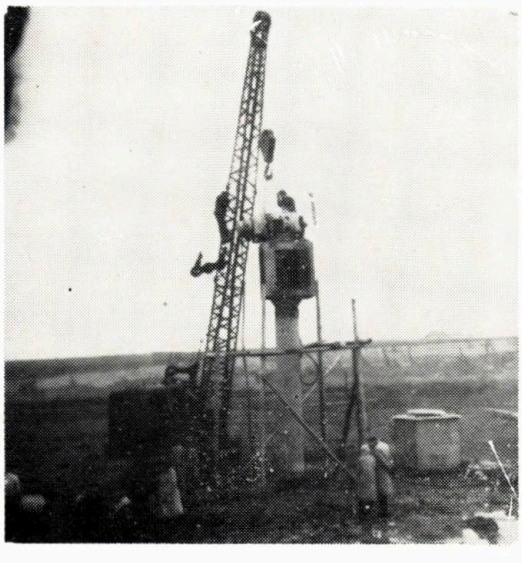
Fig. 11. *Indici comparativi de consum ai unor fundații de mare adîncime*

Tabela 4

Date comparative asupra economiilor realizate cu fundarea pe chesoane și pe coloane

Lungimea totală a elementului m	Consumul de beton și de beton armat pentru o înălțime de 10 m			
	Fundația masivă pe chesoane m^3	Coloană prefabricată m^3	Fundația masivă pe chesoane %	Coloană prefabricată %
22—23	113	32	100	28
33—44	157	37	100	24
44—55	290	65	100	22
55—66	339	68	100	20
77—88	378	78	100	21

Fig. 12. *Instalația vibratorului D.G.C. de la Barboși*

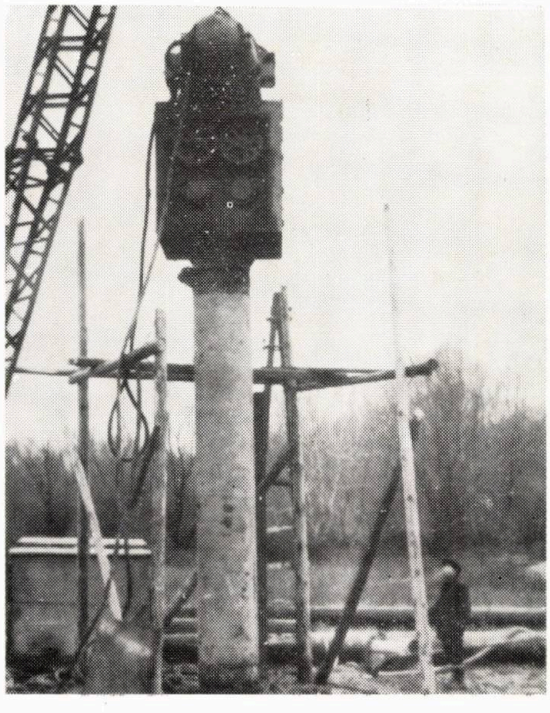


E) EXPERIMENTĂRI ȘI REALIZĂRI ROMÂNEȘTI

În țara noastră, un început promițător în fundarea pe coloane l-a marcat Direcția generală a construcțiilor din fostul M. T. Tc. Astfel, încă din ianuarie 1961, în colaborare cu Institutul de cercetări în transporturi și cu Institutul politehnic din Timișoara [1], s-a trecut la

[1] N.A. Figurile 4, 6, 7, 9, 10 și 11 și tabelele le-am primit prin bunăvoința conf. dr. ing. Marin Păunescu de la Institutul politehnic Timișoara

Fig. 13. *Vibratorul D.G.C. în funcțiune*



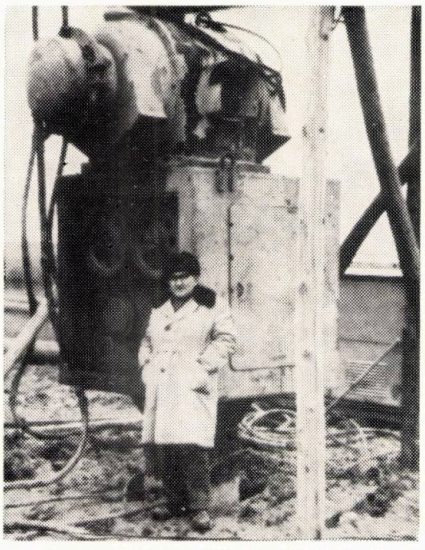


Fig. 14. *Coloana a fost înfiptă în sol*

proiectarea unui vibrator care să fie folosit la înfigerea coloanelor cu diametrul exterior de minimum 1 m şi cu fişa de 25—30 m.

Vibroînfigătorul realizat a fost experimentat în cadrul D.G.C. din M. T. Tc. la 20—24 decembrie 1964, cu rezultate bune.

Experimentarea a avut loc la şantierul Barboşi al I.P.L.S.T. — Bucureşti, înfigîndu-se o coloană din 3 tronsoane de cîte 5 m fiecare. Primul tronson a fost înfipt în mai puţin de 30 secunde, al doilea în 30 secunde iar al treilea în 3 minute şi 28 secunde, într-un strat de argilă compactă de 13,80 m (vezi fişa sondajului nr. 2, de la cota 4,20 la 18 m) (fig. 12 . . . 14).

În prezent se fac pregătiri pentru înfigerea unor coloane cu diametrul interior de 1 m şi cu grosimea peretelui de 75 mm.

Iniţial se prevăzuse folosirea coloanelor din tronsoane de tuburi PREMO. Dificultăţile întîmpinate au determinat abandonarea acestui sistem. Dacă legătura între tronsoane s-ar fi putut realiza într-un fel sau altul, diferenţa mare (200 mm) dintre diametrul corpului şi al mufei a fost hotărîtoare.

În ţara noastră, prima lucrare de importanţă care se execută cu sistemul de înfigere a coloanelor prin vibrare este podul peste Dunăre de la Giurgeni—Vadul Oii. Coloana are diametrul de 3 m şi lungimea de 8 iar sabotul aplicat la primul tronson are 2 m lungime.

Cu toate că este vorba de prima lucrare de acest gen care se execută în ţara noastră, constructorii au ştiut să rezolve toate problemele ivite iar dificultăţile întîmpinate au fost înlăturate fără concursul specialiştilor străini.

BIBLIOGRAFIE

[1] TUDORAN, M. — *Progrese în construcţia tunelelor* (articol în lucrarea „Centenarul căilor ferate, 1830—1930", editată de Societatea politehnică din România, Bucureşti, 1930, p. 173—224).

[2] KORNFELD, L. — *Campane şi lucrul în chesoane.* În: Revista căilor ferate, IV, nr. 6, 7 şi 8 (iun.—aug.) 1956.

[3] KORNFELD, L. — *Construirea şi funcţionarea campanei terapeutice.* În: Revista căilor ferate, XIII, nr. 1 (ian.) 1965.

[4] KORNFELD, L. — *Vibratoare pentru înfigerea piloţilor sau a coloanelor din beton armat.* În: Revista căilor ferate, nr. 7 (iul.) 1962.

[5] KORNFELD, L. — *Instalaţii moderne pentru evacuarea sterilului din coloane tubulare sau chesoane deschise.* În: Revista căilor ferate, nr. 10 (oct.) 1962.

(Articol primit în redacţie la 27. III. 1969)

Tendinţe actuale în dezvoltarea şi modernizarea staţiilor de triaj

de ing. C. MANOLIU
din I. S. C. T.

Modernizarea căilor ferate, în ultima perioadă, a avut drept obiectiv central reducerea cheltuielilor şi a duratei de transport al mărfurilor şi călătorilor. Aceste două cerinţe majore, dictate de dezvoltarea economică şi de concurenţa celorlalte mijloace de transport, au determinat principalele preocupări şi realizări în dezvoltarea şi modernizarea căilor ferate.

Procesul de transport al mărfurilor pe calea ferată cuprinde trei faze distincte :

— încărcarea la locul de expediţie şi descărcarea la locul de destinaţie ;

— circulaţia de la expeditor la destinatar ;

— prelucrarea vagoanelor în parcurs, în staţii de triere.

Dacă primele două faze sînt comune tuturor mijloacelor de transport, cea de a treia fază conţine operaţii specifice transportului feroviar.

Sarcina de prelucrare a vagoanelor în parcurs, ce revine staţiilor de triaj, derivă din necesitatea specifică transportului feroviar de a grupa în trenuri, vagoane de la locuri de expediţie diferite către locuri de destinaţie diferite. Această sarcină este deosebit de complexă, datorită schimbărilor zilnice ale necesităţilor de transport şi mai ales faptului că trenurile formate trebuie să circule cît mai aproape de staţia de destinaţie. În cadrul unui ciclu de transport, vagonul este supus de cîteva ori prelucrărilor în staţiile de triere, ceea ce provoacă întreruperi în circulaţia vagonului şi reţinerea mărfii. Imobilizarea vagoanelor pentru prelucrare în staţiile din parcurs reprezintă 25—35 % din timpul total al rulajului acestora.

Avînd în vedere aceste caracteristici ale transportului feroviar, acţiunea de dezvoltare şi modernizare a staţiilor de triaj urmăreşte, pe de o parte, reducerea numărului de prelucrări, prin concentrarea activităţii de triere într-un număr cît mai redus de staţii, iar pe de altă parte reducerea duratei prelucrărilor, prin dotarea triajelor cu instalaţii moderne de mecanizare şi automatizare.

La majoritatea administraţiilor feroviare se remarcă, în ultima perioadă, o acţiune de concentrare a activităţii de triere în staţii de triaj de mare capacitate. Reducerea numărului de triaje de pe reţea, prin desfiinţarea unor staţii mai mici şi sistematizarea şi modernizarea altora, în scopul preluării sarcinilor celor desfiinţate, are loc tocmai datorită volumului mare de prelucrări la care este supus vagonul în prea multe staţii tehnice. Pe de altă parte, datorită faptului că unele triaje nu mai corespund, s-a trecut la desfiinţarea lor şi la construirea altora mai moderne, dotate cu instalaţii corespunzătoare.

În Anglia, construirea triajului Tinsley a creat premisele pentru închiderea a 9 staţii din cele 11 care funcţionau anterior în zona Sheffield, iar staţia Temple Mills, în apropiere de Londra, a înlocuit 15 staţii tehnice mici. Multe vagoane care se triau înainte de 4—5 ori, se triază acum o singură dată.

La căile ferate franceze, numărul staţiilor care efectuează trieri a ajuns, în urma acţiunii de concentrare, la 40 de staţii în total, iar în R. F. G. la circa 100 de staţii. La căile ferate din R. F. G. , după realizările din 1959, numai 62 de staţii aveau un volum de triere de peste 1500 vag./24 ore, din care 9 staţii mari cu peste 5000 vag./24 ore. În perioada 1945—1962, la aceste căi ferate au fost închise 17 staţii şi s-a limitat volumul de lucru la încă 42 de staţii. Construcţia şi modernizarea triajelor Mannheim, Seelze ş. a. au permis închiderea unor triaje mai mici în zonele respective [1, 12].

Studiile efectuate la căile ferate din R. D. G. au arătat că, din totalul de 331 de staţii care efectuau trieri în 1962, numai 40 de staţii aveau un volum de triere de peste 1 000 vag./24 ore. Dezvoltarea în continuare a căilor ferate din R. D. G. are în vedere reducerea numărului staţiilor de triere (prin închiderea unor staţii mai mici şi dotarea tehnică corespunzătoare a staţiilor rămase), folosirea mai largă a marşrutelor şi sporirea capacităţii de transport a secţiilor şi staţiilor, prin formarea de trenuri de mare tonaj [2].

La căile ferate poloneze, studiile efectuate apreciază că, din totalul de 158 de staţii care efectuau trieri în 1965, pot fi păstrate în viitor circa 100 de staţii. În 1965, la P. K. P. au fost închise 13 staţii cu activitate de triere redusă şi s-a întocmit un program de concentrare, care prevede închiderea a încă 36 de staţii, cu un volum de triere de cira 20 000 vag./24 ore [12].

Staţiile de triaj construite sau modernizate în ultima perioadă, la diferite căi ferate, preiau în general sarcinile a 2—3 staţii de triere mai

mici, care se desființează. Aceasta se realizează, bineînțeles, în condițiile construirii unor triaje noi de mare capacitate, dotate cu instalații moderne, din care pe primul plan se află cele de mecanizare și automatizare. Mecanizarea trierii permite sporirea capacității de lucru la circa 5 000 vag./24 ore, față de circa 3 000 vag./24 ore la triajele nemecanizate. În cazul automatizării trierii, capacitatea de lucru poate fi sporită pînă la circa 8 000 vag./24 ore sau chiar mai mult. Unele studii recente apreciază că, în condițiile automatizării, această capacitate ar putea fi eventual sporită pînă la circa 20 000 vag. conv./24 ore [5].

În stațiile de triaj noi, reprezentînd puncte de concentrare a activității de triere, se prevăd atît linii sporite ca număr și lungime cît mai ales instalații moderne și procese tehnologice îmbunătățite. O trăsătură caracteristică a modernizării stațiilor de triere o constituie dotarea acestora cu cele mai noi instalații de centralizare și telecomandă.

Dezvoltarea și modernizarea stațiilor de triaj se realizează în general prin construirea de triaje noi și mai puțin prin dezvoltarea triajelor existente, datorită condițiilor de teren, care în majoritatea cazurilor nu permit realizarea unor soluții corespunzătoare, și dificultăților în exploatare, pe timpul executării lucrărilor.

Se remarcă tendința generală de adoptare a triajelor de tip unic, datorită dezavantajelor importante ale triajelor duble, în special în ceea ce privește bruto-ul de unghi. Marea majoritate a triajelor construite și modernizate în ultima perioadă sînt de tip unic. Multe din triajele vechi duble au fost transformate în triaje unice moderne și dotate cu instalații corespunzătoare, ca triajul Le Bourget din Franța. Triaje duble se construiesc numai în cazuri speciale.

Au căpătat o largă utilizare triajele de tip unic cu trei grupe amplasate în serie : primire, triere și expediere, datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă în exploatare. Triajele cu numai două grupe în serie (primire și triere) sau cu grupele amplasate în paralel au o utilizare limitată. În cazul triajelor cu două grupe, absența unei grupe speciale de expediere și, respectiv, expedierea trenurilor direct de la liniile de triere, are drept rezultat sporirea lungimii și a numărului liniilor, lungirea zonei de triere, înălțarea cocoașei și înrăutățirea condițiilor de triere, scăderea randamentului la triere. Această soluție elimină însă necesitatea construirii unor linii speciale de expediere și reduce parcursul pentru trenurile ce se expediază în sens contrar celui de triere.

Noile condiții de lucru în triaje au impus revizuirea unor norme de proiectare ale acestora.

Introducerea locomotivelor de mare putere, diesel și electrice, a favorizat creșterea tonajului și a lungimii trenurilor, ceea ce impune sporirea corespunzătoare a lungimii liniilor din stații. Lungimea utilă a liniilor de circulație a fost sporită la 800—850 m, care, la căile ferate europene, se consideră suficientă, cel puțin pentru perioada imediat următoare. La căile ferate din U. R. S. S., Canada și S. U. A. aceste lungimi sînt mult mai mari.

Schimbările intervenite în structura și caracteristicile parcului de vagoane, în special prin introducerea vagoanelor mari dotate cu rulmenți, impune revizuirea prevederilor privind declivitatea care poate fi admisă pe liniile de staționare a vagoanelor. Declivitatea maximă admisă în noile condiții este de $1^0/_{00}$ față de $2{,}5^0/_{00}$ admisă de prevederile anterioare. O reducere asemănătoare se impune și la declivitatea liniilor de triere din zona dinspre cocoașă, spre a evita accelerări nedorite ale vagoanelor bune alergătoare.

Prescripțiile de proiectare adoptate la căile ferate franceze recomandă construirea de triaje de tip unic de 4—5 km lungime (trei grupe amplasate în serie). Numărul liniilor din grupa de primire este indicat între 10 și 20 de linii, în grupa de triere între 30 și 50 de linii și în grupa de expediere între 5 și 20 de linii. Lungimea liniilor este recomandată între 800 și 850 m în grupele de primire și expediere și 800—1 000 m în grupa de triere.

Triajul Gevrey, de exemplu, din complexul Dijon, construit conform acestor parametri, cuprinde 14 linii în grupa de primire, 48 de linii în grupa de triere și 14 linii în grupa de expediere [11].

Triajul Healey Mills (Anglia) are 14 linii în grupa de primire, 50 de linii în grupa de triere și 13 linii în grupa de expediere.

Declivitatea maximă indicată pentru grupele de primire și expediere este de $1^0/_{00}$.

Se remarcă sporirea importantă a numărului de linii din grupa de triere, în scopul îmbunătățirii condițiilor de formare a trenurilor.

La căile ferate din R. F. G., normele de proiectare a triajelor prevăd 800 m lungime pentru liniile din grupele de primire și expediere și 850—1000 m pentru liniile grupei de triere.

Prevederi similare sînt și la alte căi ferate.

La căile ferate din R. F. G. se prevăd, pentru grupa de primire, două categorii de profile : un profil cu pantă redusă de $0{,}5^0/_{00}$ și efectuarea trierii prin împingere cu locomotiva, sau un profil cu pantă pronunțată, de circa $7\ ^0/_{00}$ în medie și ținerea garniturii cu ajutorul frînei. După slăbirea frînei, vagoanele pornesc la triere prin forța gravitației, controlul asupra mișcării lor asigurîndu-se printr-o frînare de reglare a fluxului de vagoane.

Cocoașele de triere se construiesc de regulă cu două linii care se utilizează pentru trierea alternativă a garniturilor după graficul ciclic ; unele stații au instalații care permit trierea simultană a două garnituri.

Staţiile de triaj din S. U. A. au în general cîte o singură linie la trierea pe cocoaşă. Sistemul cu două linii la cocoaşă nu a căpătat răspîndire în S. U. A., cu toate că numărul liniilor din grupa de triere este mare, ajungînd pînă la 70 de linii, uneori chiar mai mult.

Profilul cocoaşelor de triere s-a modificat în sensul măririi pantei de viteză de la 30—40‰ pînă la 50—60‰. Mărirea pantei de viteză, care permite sporirea capacităţii de lucru, a devenit posibilă ca rezultat al utilizării instalaţiilor de automatizare [9].

Direcţia principală în dezvoltarea tehnicii de triere, în ultima perioadă, o constituie automatizarea operaţiilor în staţii şi dotarea acestora cu instalaţii moderne de telecomunicaţii. Pe această bază se realizează reducerea duratei de prelucrare a trenurilor şi sporirea capacităţii de lucru a staţiilor.

Prelucrarea trenurilor la sosire şi la expediere poate fi redusă substanţial prin utilizarea teleimprimatoarelor şi a radiocomunicaţiilor, a instalaţiilor de detectare a osiilor calde, prin introducerea cuplei automate şi respectiv a sistemului de cuplare-decuplare automată a conductei de aer.

Utilizarea prevăzărilor asupra compunerii trenurilor şi întocmirea preventivă a programului de triere, reducerea timpului de pregătire a decuplării, ca urmare a introducerii cuplei automate, fac ca revizia tehnică să rămînă elementul determinant al timpului de pregătire a trenului la sosire. Se apreciază că în cazul unei revizii reglementare a vagoanelor la expediere, al unei cuplări corecte şi al unei tracţiuni corespunzătoare, se va putea eventual limita revizia numai la trenurile care au parcurs o distanţă mai mare după ultima revizie tehnică. Utilizarea aparatelor de detectare a osiilor calde la intrarea în staţiile de triere va permite să se reducă revizia tehnică, în cazul în care aceasta se menţine, numai la o revizie de siguranţă cu o durată de circa 15—20 s/vag., destinată în special depistării defectelor intervenite în parcurs şi a deranjamentelor la încărcătură.

Automatizarea trierii vagoanelor pe cocoaşă constituie, în perioada actuală, preocuparea principală la diferite căi ferate. Aceasta cuprinde atît instalaţiile propriu-zise de comandă automată a frînelor de cale, cît şi instalaţiile de manevrare automată a macazurilor şi de telecomandă a locomotivei de împingere la cocoaşă.

Compunerea trenurilor este necesară numai pentru trenurile formate din mai multe grupe. Pentru trenurile dintr-o singură grupă este suficientă doar operaţia de descompunere şi acumulare a vagoanelor la liniile specializate. Pentru trenurile din două sau trei grupe, un număr sporit de linii în grupa de triere permite să se afecteze cîte o linie separată pentru fiecare grupă, operaţia de compunere reducîndu-se la simpla combinare a acestora.

În acest sens trebuie remarcată tendinţa de sporire a numărului de linii în grupa de triere.

Retrierea trenurilor din mai multe grupe în vederea compunerii este mult îmbunătăţită, prin folosirea de planuri înclinate sau cocoaşe de mică putere, prevăzute fie la unul din fasciculele grupei de triere, fie în cadrul unei grupe de retriere special amenajate. Soluţii de acest gen se utilizează la majoritatea triajelor din Europa.

Această retriere poate fi eliminată complet prin separarea pe grupe, direct din trierea pe cocoaşă, folosindu-se, în acest scop, fie un număr sporit de linii de triere (aşa cum se practică în S. U. A.), fie secţionarea longitudinală (schelet de peşte) a liniilor de triere (aşa cum se practică la căile ferate japoneze). Bineînţeles, aceasta se poate realiza numai în condiţiile automatizării trierii vagoanelor pe cocoaşă.

Pregătirea trenurilor la expediere se simplifică prin prelucrarea centralizată a datelor asupra vagoanelor şi prin introducerea cuplelor automate, dar nu poate fi redusă substanţial, datorită reviziei tehnice şi a probei frînelor, operaţii la care, în condiţiile actuale, nu se poate renunţa. Reduceri substanţiale ale timpului pentru revizia tehnică la expediere sînt posibile numai prin folosirea unui număr mai mare de lăcătuşi de revizie. Prezintă interes examinarea posibilităţilor de reducere a duratei de pregătire, printr-o revizie preliminară în grupa de triere sau chiar prin revizia tehnică completă în această grupă, cu asigurarea măsurilor de protecţie corespunzătoare.

Automatizarea trierii vagoanelor pe cocoaşă se află în centrul preocupărilor, aceasta constituind în fapt componenta principală a procesului tehnologic complex din staţiile mari de triaj, care determină capacitatea de lucru şi caracterul activităţii staţiei. Utilizarea instalaţiilor de frînare automată a vagoanelor la trierea pe cocoaşă a căpătat în ultima perioadă o largă răspîndire. Dacă în 1961 erau dotate cu asemenea instalaţii 45 de staţii din Canada şi S. U. A., în 1967 s-a ajuns la 118 staţii [9].

În S. U. A., trierea automată s-a realizat în sistemul cu automatizarea frînelor principale. Frînele de cale se amplasează numai pe panta de coborîre a cocoaşei, de regulă în două trepte de frînare şi în unele cazuri în trei trepte. Prima treaptă se amplasează înaintea primului macaz despărţitor iar a doua înaintea fiecărui fascicul de linii, format din 6—9 linii. În cazul a trei trepte de frînare, treapta suplimentară se amplasează între cele două principale, care rămîn neschimbate.

De pe treapta întîi de frînare, vagoanele ies cu viteză constantă iar de pe a doua cu viteză variabilă, în funcţie de calităţile de rulare ale vagoanelor şi de lungimea parcursului de efectuat. Calităţile de rulare ale vagoanelor se determină după categoria de greutate şi mărimea acceleraţiei

rației măsurate înainte de intrarea pe frînă. Gradul de umplere a liniilor, respectiv lungimea parcursului de efectuat, se controlează cu ajutorul numărătorului de osii. Datele astfel determinate se transmit la mașina de calcul, care determină viteza necesară pentru ieșirea vagoanelor de pe treapta de frînare și rezultatul îl transmite instalației de comandă a frînelor de cale. Pentru comanda automată a frînelor de cale se folosesc două sisteme : „Velac" și „Classmatic".

Stația Elkart, de exemplu (compania Calea Ferată New York Central), dotată cu instalații de comandă automată a frînelor sistem „Classmatic", are 72 de linii de triere, grupate în 8 fascicule de cîte 9 linii. Lungimea capătului de triere este de 400 m iar înălțimea cocoașei de 6,5 m. Reglarea vitezei de circulație a vagoanelor se realizează cu două trepte de frînare (fig. 1).

Sistemul de automatizare cuprinde instalații de determinare și instalații de comandă. În ansamblul instalațiilor de determinare se includ : sectoare de măsură, instalații pentru determinarea lungimii parcursurilor și instalația de calcul. Sistemul de comandă cuprinde frînele de cale și instalațiile pentru comanda lor, în vederea reglării vitezei de ieșire a vagoanelor de pe frînă. Toate măsurătorile se efectuează cu ajutorul sectoarelor de măsură amplasate înaintea treptelor de frînare [9].

Triajul Elkart are o capacitate de 3 700 vag./24 ore, cu o cadență de triere de 3—4 vag./min. Viteza de cuplare admisă este de 2,4 m/s. Caracteristici asemănătoare are și triajul Cicero (Compania Calea Ferată Chicago-Burlington).

Reușita acestui sistem de automatizare a trierii este determinată în special de condițiile de lucru caracteristice triajelor americane. La căile ferate europene, automatizarea trierii vagoanelor prezintă unele trăsături specifice, rezultate din condițiile de exploatare și din caracteristicile materialului rulant, deosebite față de S. U. A. [8].

În primul rînd, căile ferate din S. U. A. dispun de un material rulant omogen, format din vagoane grele dotate cu cuple automate. Rezistența la rulare a vagoanelor este redusă (1—4 kg/t), gama de variație a acesteia fiind de asemenea redusă. În condițiile parcului de vagoane eterogen de la căile ferate europene, rezistența la rulare variază între 1 și 8 kg/t, ceea ce creează condiții mai dificile pentru automatizare.

În al doilea rînd, datorită construcției mai robuste a aparatelor de ciocnire și în parte admiterii mai libere a unor riscuri în ceea ce privește posibilitățile de avariere a mărfurilor, la căile ferate din S. U. A., viteza de tamponare admisă este de 2,4 m/s , putînd ajunge pînă la 3 m/s, față de 1,5 m/s în condițiile europene.

În al treilea rînd, ritmul de triere la cocoașele automatizate din S. U. A. este destul de redus, de ordinul a 3—4 vag./ min, neremarcîndu-se

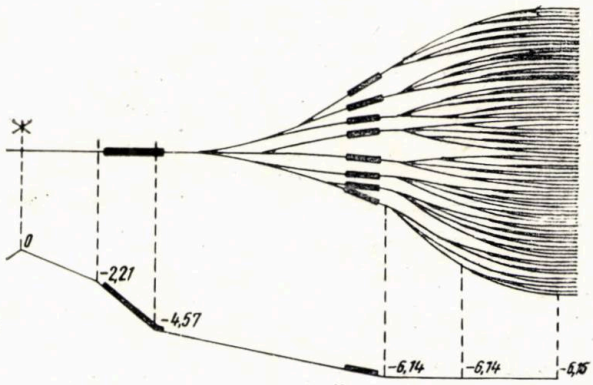


Fig. 1. *Triajul Elkart cu două trepte de frînare la trierea automată (8 fascicule de cîte 9 linii ; înălțimea cocoașei, 6,5 m)*

o preocupare deosebită pentru sporirea ritmului și respectiv a capacității de triere. La căile ferate europene, ritmul de triere este de două ori mai mare, de ordinul a 6—8 vag./min., problema capacităților de triere sporite constituind preocuparea principală.

Pentru viteza de tamponare de 1,5 m/s, precizia cerută la instalațiile de automatizare este de 3—4 ori mai mare față de cea necesară în S.U.A. În plus, rezolvarea acestei probleme este complicată la căile ferate europene și datorită variației mari a rezistențelor la rulare ale vagoanelor, gama de variație a acestora fiind de două ori mai mare decît în S.U.A.

Datorită ritmului de triere redus, în S.U.A., frînele principale pot fi utilizate atît pentru frînarea de interval cît și pentru frînarea de destinație. În condițiile europene însă, rezolvarea acestor două sarcini nu poate fi concentrată într-o singură treaptă de frînare datorită contradicției care există între scopul frînării de interval și al celei de destinație. În cazul unui vagon bun alergător care trebuie oprit la începutul liniei de triere urmat de un vagon rău alergător care trebuie să ajungă pînă la capătul opus al liniei de triere vecine, din punct de vedere al scopului frînării de destinație, vagonul bun alergător trebuie frînat foarte puternic, fiind necesară oprirea lui la distantă mică după ieșirea de pe frînă.

În acest caz însă, vagonul bun alergător astfel frînat riscă să fie ajuns din urmă de vagonul rău alergător, lăsat să circule cu viteză mare, dăunînd astfel scopului frînării de interval. Această contradicție poate fi rezolvată fie acordînd prioritate frînării de destinație în dauna celei de interval, în condițiile reducerii ritmului de triere pînă la 3 vag./min, fie acordînd prioritate intervalului, menținînd ritmul de triere ridicat. În acest al doilea caz, vagonul bun alergător se frînează insuficient și intră la linia de triere cu viteză mare, impunînd crearea de condiții pentru frînarea suplimentară la capătul liniei de triere,

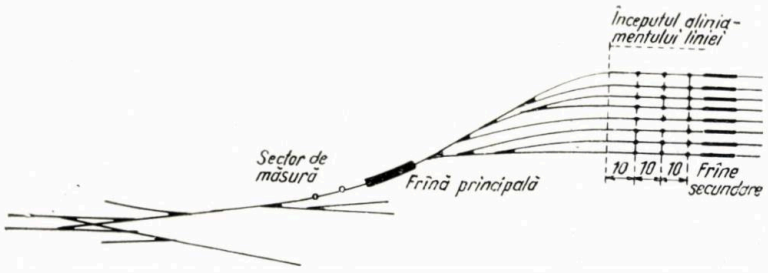


Fig. 2. *Dispozitiv pentru experimentarea trierii de destinație*

În S.U.A. a putut fi adoptată prima cale de rezolvare, datorită ritmului redus de triere. La căile ferate din Europa, unde nu poate fi admisă o asemenea soluție, s-a mers pe cea de a doua cale de rezolvare a problemei.

În afară de aceasta, datorită cuplei automate, la căile ferate americane pot fi admise suprafrînările. Dacă un vagon cu cuplă automată se oprește pe linie înainte de a ajunge la destinație, el este repus în circulație de vagonul următor cu care continuă cursa, pentru a veni în contact în final cu vagoanele aflate pe linie. Dimpotrivă, pentru vagoanele europene cu cuplă cu cîrlig, oprirea înainte de vreme trebuie în principiu exclusă. Vagonul oprit prea repede va fi repus în mișcare de vagonul următor, dar acesta se va opri el însuși după ciocnire, astfel că se formează goluri în umplerea liniei, care nu pot fi eliminate fără intervenție exterioară.

Aceste deosebiri în condițiile de exploatare ale căilor ferate europene au condus la ideea creării unor mijloace de frînare suplimentare, la intrarea pe fiecare linie de triere și, eventual, la adăugarea de mijloace de frînare sau împingere în lungul liniei.

Experimentările efectuate la căile ferate franceze la stațiile Achères, Dijon-Perrigny și ulterior la stația Vaires pentru realizarea trierii automate au avut drept obiectiv obținerea unor viteze de tamponare a vagoanelor cuprinse între 0 și 1,5 m/s, în condițiile unui ritm de triere de 6—8 vag./min. S-a ajuns la concluzia că soluția rațională pentru automatizarea frînării este cea cu două trepte de frînare, din care :

— Prima treaptă — frîna principală amplasată înaintea fiecărui fascicul de linii —asigură frînarea de interval și preluarea unei părți din energia vagoanelor bune alergătoare, în vederea reducerii, pe cît posibil, a capacității necesare la treapta a doua de frînare.

— A doua treaptă — frîna secundară, amplasată în capătul fiecărei linii de triere — asigură frînarea de destinație. Întrucît prevederile privind comportarea vagoanelor pot fi stabilite cu precizie pentru circulația în aliniament și mai puțin exact pentru circulația în curbe, frînele secundare se amplasează la începutul aliniamentului fiecărei linii de triere (fig. 2).

Înaintea fiecărei frîne se prevăd cîte două sectoare de măsură. Liniile de triere sînt prevăzute cu instalații pentru determinarea distanței pînă la ultimul vagon aflat pe linie.

La ieșirea de pe frîna principală, vagoanele au o viteză care să le asigure intrarea pe frîna secundară cu maximum 4 m/s. Capacitatea frînei secundare este determinată deci de posibilitatea de a absorbi energia vagonului celui mai greu, care intră pe frînă cu viteza de 4 m/s, ceea ce corespunde unei înălțimi energetice de aproximativ 0,85 m, în timp ce frînele principale sînt calculate pentru a absorbi în general 3,5 m înălțime energetică, adică de 4 ori mai mult [3].

Profilul cocoașei se recomandă să fie în palier sau chiar în contrapantă ușoară, în zona dintre cele două trepte de frînare pentru a se obține o situație mai favorabilă pentru intervalul dintre vagoane, în condițiile unor viteze mari, respectiv a unui ritm de triere sporit.

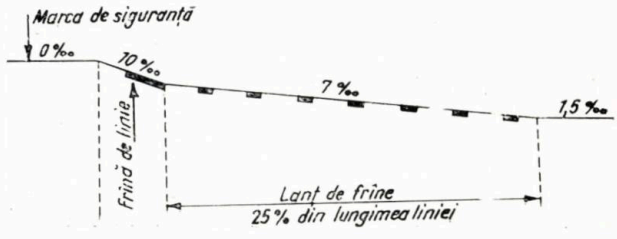
În R.F.G., experimentarea trierii automate efectuată la stațiile Duisburg-Wedau și Oldenburg a avut în vedere două sisteme principial deosebite pentru realizarea frînării de destinație.

Primul sistem constă în amplasarea capătului liniilor de triere într-o pantă acceleratoare pentru vagonul rău alergător, prevăzînd pe această pantă o frînă de linie de capacitate mică, urmată de un lanț de frîne ușoare, scurte, care frînează vagoanele bune alergătoare, menținînd în mod automat viteza de tamponare permisă (fig. 3).

Viteza maximă admisă la tamponarea vagoanelor, limitată inițial la 1 m/s, a fost sporită ulterior la 1,5 m/s. Frînarea vagoanelor are loc numai în cazul în care viteza acestora depășește viteza dată. După 4 secunde de la ieșirea vagoanelor de pe frînă, aceasta revine în poziția inițială.

Al doilea sistem constă în amplasarea liniilor de triere în pantă redusă de 1 $^{0}/_{00}$ (care să nu permită accelerarea vagoanelor bune alergătoare) și dotarea acestora cu cîte o frînă de linie

Fig. 3. *Frînarea de destinație cu lanț de frîne, utilizată în R.F.G.*



amplasată la începutul aliniamentului fiecărei linii de triere. Frîna principală asigură o asemenea reglare a vitezei vagoanelor, încît acestea să intre pe liniile de triere cu viteze egale, în jurul a 4 m/s. Frîna de linie asigură reducerea vitezei vagoanelor de la $4 \pm 0{,}5$ m/s pînă la viteza admisă la tamponare, ţinînd seama de gradul de umplere a liniei.

În acest sistem s-a realizat frînarea de destinaţie a vagoanelor pe o lungime de 300 m în capătul liniei de triere, după umplerea căreia se face presarea cu locomotiva. Soluţia se apreciază ca raţională pentru cocoaşele de triere cu o capacitate de lucru pînă la 4 000 vag/24 ore.

Un sistem de automatizare totală a vitezei vagoanelor, completat cu instalaţii de presare în lungul liniilor, este considerat în R.F.G. ca un sistem posibil pentru dotarea cocoaşelor de triere mai nari (fig. 4). În mod similar, vagoanele intră la liniile de triere cu aceeaşi viteză, în jurul a 4 m/s. Frînele de linie reduc această viteză, eliberînd vagoanele cu 1,2 m/s şi în continuare aceasta se menţine constantă, cu ajutorul instalaţiilor de presare, pînă la tamponarea cu vagoanele aflate pe linia de triere [6, 7]. Acest sistem este prevăzut la triajul Seelze, recent sistematizat.

La triajele din U.R.S.S., deşi caracteristicile materialului rulant sînt asemănătoare cu cele din S.U.A., automatizarea trierii s-a realizat în condiţii similare triajelor europene, datorită în special condiţiilor deosebite faţă de S.U.A., în ceea ce priveşte ritmul de triere şi viteza maximă admisă la cuplarea vagoanelor.

Reglarea automată a vitezelor de circulaţie a vagoanelor pe cocoaşă a fost realizată în două variante, elaborate de către Institutul unional de cercetări ştiinţifice pentru transportul feroviar (ŢNII, Moscova) şi respectiv Institutul de proiectări pentru semnalizări, telecomunicaţii şi radio (GTTS, Leningrad). Experimentările s-au efectuat în special la staţiile Losinoostrovskaia de lîngă Moscova pentru prima variantă şi la triajul Moscova din Leningrad pentru varianta a doua.

Caracteristic pentru triajele din U.R.S.S. este utilizarea a trei trepte de frînare la triere automată, faţă de două utilizate în Franţa şi în R.F.G. Prima treaptă de frînare se amplasează în apropierea vîrfului cocoaşei iar a doua înaintarea fiecărui fascicul de linii A treia treaptă — frîna de linie — se amplasează în capătul fiecărei linii de triere, putînd fi amplasată şi în curbă (fig. 5). Profilul recomandat prevede o pantă pronunţată pentru primele două trepte de frînare — inclusiv zona dintre acestea, şi o pantă redusă (de 1‰) pentru capătul liniilor de triere, inclusiv treapta a treia de frînare.

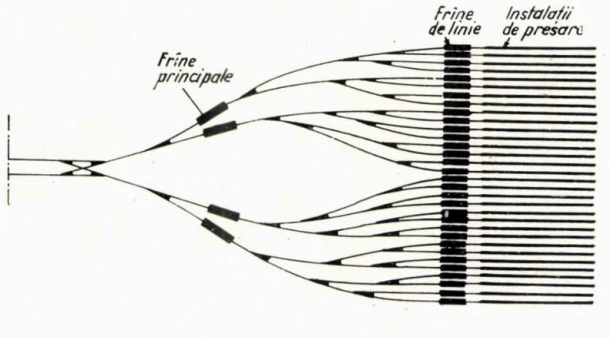


Fig. 4. *Sistem de automatizare totală a vitezei de circulaţie a vagoanelor cu instalaţii de presare, utilizat în R.F.G.*

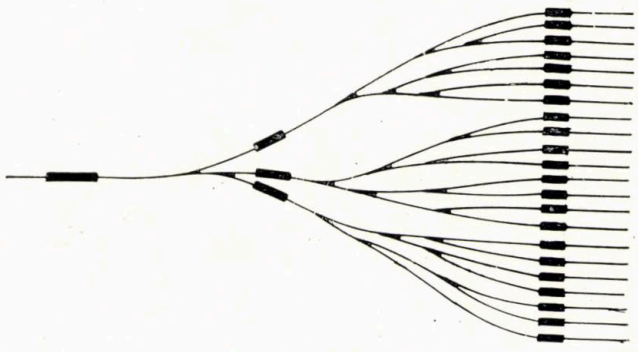


Fig. 5. *Triajul Lossinoostrovskaia, cu trei trepte de frînare la trierea automată*

Prima treaptă de frînare asigură intervalul dintre vagoane în zona dintre prima şi a doua treaptă de frînare. A doua treaptă realizează atît frînarea de interval, cît şi o parte din frînarea de destinaţie. În varianta GTSS, această treaptă de frînare este recomandată numai pentru frînarea de interval. Treapta a treia — frîna de linie — realizează frînarea de destinaţie, asigurînd viteza necesară pentru cuplarea vagoanelor, ţinînd seama de caracteristicile de rulare şi de distanţa de parcurs.

Se asigură reglarea automată a vitezei de circulaţie a vagoanelor pe o zonă de 350 m, după care vagoanele se trag cu locomotiva de la compunere. Această sarcină este în parte simplificată de existenţa cuplei automate, vagonul rău alergător oprit înainte de vreme putînd fi repus în circulaţie de vagonul următor, cu care continuă cursa. În final, toate vagoanele aflate pe linia de triere se cuplează automat şi pot fi trase cu locomotiva de la formare, ceea ce nu se întîmplă în cazul vagoanelor europene cu cuplă cu cîrlig.

La căile ferate din Anglia s-a efectuat automatizarea trierii după sistemul utilizat în S.UA, cu două trepte de frînare principale, amplasate pe panta de coborîre a cocoaşei. Datorită abaterilor mari care au fost constatate în ceea ce priveşte viteza de tamponare a vagoanelor, au fost realizate dispozitive de frînare suplimentare pe liniile de triere.

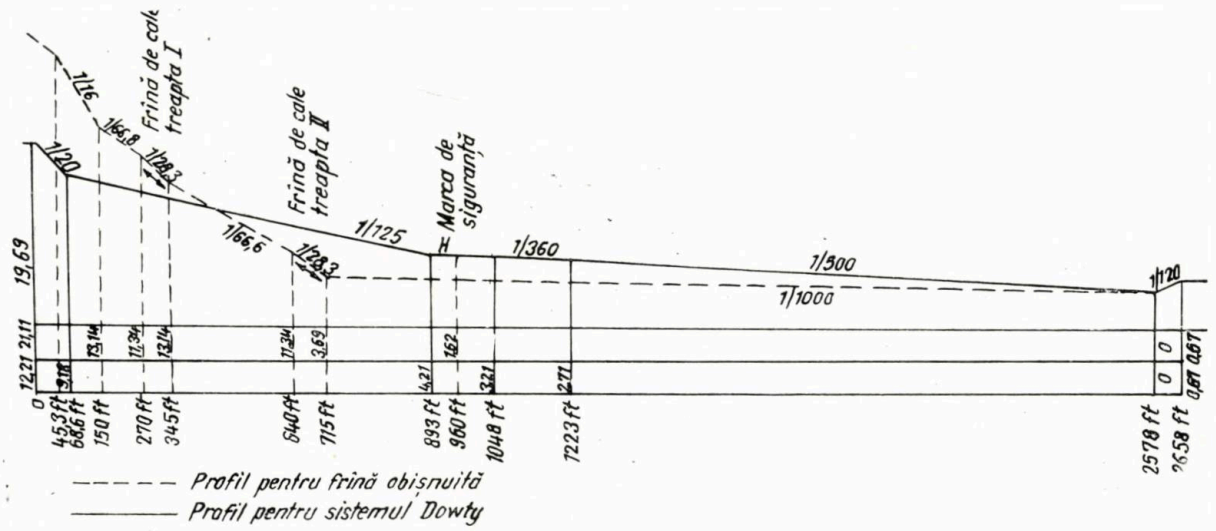


Fig. 6. *Profilul cocoașei de triere pentru sistemul Dowty de reglare automată a vitezei, cu elemente ușoare acționate hidraulic*

Firma Dowty (Anglia) a realizat un sistem nou de reglare automată a vitezei, cu folosirea unor elemente ușoare cu acționare hidraulică, lucrînd pe baza unui principiu complet deosebit față de frînele obișnuite. Acest sistem permite reglarea continuă a vitezei de circulație a vagoanelor pe cocoașă, pe toată lungimea parcursului. Elementele de frînare, de formă cilindrică de circa 5 cm lungime, se fixează pe partea interioară a căii, iar la trecerea vagonului, pistonul aflat în interiorul cilindrului este apăsat cu putere de buza bandajului. În funcție de viteza de circulație a vagonului și de viteza dată la care este reglat pistonul (de regulă 1,2—1,3 m/s), instalația provoacă frînarea vagonului. Un al doilea tip de elemente de frînare-accelerare, avînd o construcție asemănătoare, provoacă, în cazul unor viteze reduse, apariția unei forțe de reacție care, transmisă la roată, accelerează mișcarea vagonului.

Aceste elemente se utilizează atît pentru realizarea frînării de destinație, în completarea celor două trepte de frînare principale, dotate cu frîne obișnuite, cît și ca un sistem complet de reglare a vitezei de circulație a vagoanelor pe cocoașă, înlocuind în întregime frînele de cale.

La prima stație dotată cu asemenea instalații (Tinsley) au fost montate 23 500 de elemente hidraulice pentru frînarea sau accelerarea vagoanelor amplasate în cinci poziții : de accelerare, zona macazurilor, de frînare, zona curbelor și zona liniilor de triere. Elementele nu pot fi montate pe macazuri și de aceea se recomandă amplasarea lor în număr mai mare, înainte și după acestea.

Profilul cocoașei de triere în cazul sistemului Dowty are declivități mai mici iar înălțimea necesară a cocoașei este mai redusă decît în stațiile dotate cu frîne obișnuite (fig. 6) [4, 10].

În ultima perioadă, preocuparea principală a diferitelor administrații feroviare o constituie reducerea investițiilor legate de automatizare. În acest sens, și-au găsit utilizare sisteme semiautomate de comandă a frînelor de cale, cu ajutorul cărora se realizează o anumită viteză, dinainte fixată de operator, pentru toate vagoanele, la ieșirea de pe frîna de cale. Asemenea sisteme se utilizează în Franța, R.F.G. și în alte țări.

La unele stații de triaj din Anglia a fost trecută la comanda automată numai una din treptele de frînare (prima sau a doua), cealaltă treaptă fiind comandată manual de către operator.

Se remarcă o preocupare deosebită pentru găsirea unor dispozitive cît mai simple și mai economice pentru frînarea sau împingerea vagoanelor pe liniile de triere. În Franța, la stația Villeneuve-Saint-Georges, lucrează de mai mulți ani cărucioare de frînare, care realizează frînarea vagoanelor în lungul liniilor de triere, pe o zonă de 500 m după marca de siguranță. Cărucioare asemănătoare, precum și instalații de tracțiune cu cablu, se utilizează la căile ferate din R.F.G. și din alte țări. În ultima perioadă s-a experimentat la diferite căi ferate frîna de cale electrodinamică, cu acțiune de frînare pe baza curenților de inducție Foucault, în combinație cu frînarea prin frecare. Tot pe această linie se încadrează și realizarea pedalei Dowty în Anglia.

BIBLIOGRAFIE

[1] LOGEMANN, W. — *Konzentration von Zugbildungsaufgaben auf zentral gelegenen und billig arbeitenden Rangierbahnhöfen im nordwestdeutschen Raum.* În : Die Bundesbahn, 1962, vol. 36, nr. 9, mai, p. 387—416.

[2] HOLLAND—NELL, H. și ZEPP, K. — *Gedanken über die Verteilung der Rangierbahnöfe im Netz der Deuts-*

(*continuare în pag. 43*)

Elementele climatice necesare calculului termic al acoperişurilor cu panta $p \leqslant 30°$

ing. **Ghenadie TUDOR**
din I.P.C.F.

§ 1. GENERALITĂŢI

Una din problemele deosebite în proiectarea şi realizarea construcţiilor o constituie obţinerea unui confort termic cît mai ridicat.

Subiectivitatea în definirea concepţiei de confort, lipsa de cunoştinţe în ceea ce priveşte comportarea reală din punct de vedere fizic a elementelor de construcţii şi un oarecare conservatorism în aplicarea soluţiilor clasice au făcut ca preocuparea pentru realizarea confortului termic să fie neglijată.

În ultimul timp, pe măsura dezvoltării industriei materialelor de construcţii, apariţia unor materiale noi, cu caracteristici termohidroizolatoare ridicate, executarea clădirilor staţiilor de cale ferată, a altor edificii din elemente uşoare prefabricate industrial şi proiectarea unor clădiri moderne cu condiţii de climă speciale au făcut ca experienţa existentă în folosirea soluţiilor clasice să nu mai fie utilă sau în unele cazuri chiar să inducă în eroare.

La obţinerea unor dimensiuni reduse ale elementelor de acoperiş, o contribuţie însemnată o au şi părţile componente ale termohidroizolaţiei.

Determinarea corectă a grosimii stratului termohidroizolator se face pe baza elementelor climatice (temperatură, umiditate), stabilite cît mai corect.

§ 2. TEMPERATURA EXTERIOARĂ CONVENŢIONALĂ DE CALCUL PENTRU PERIOADA DE IARNĂ

Temperatura exterioară convenţională de calcul este folosită la calculul capacităţii de izolare termică a elementelor de acoperiş şi se precizează pentru perioada friguroasă.

Obţinerea de rezultate bune în rezolvarea problemelor de confort termic în clădiri este în funcţie de interpretarea justă a acţiunii factorilor exteriori ca: temperatura aerului, vîntul, insolaţia, umiditatea, direcţia de deplasare a aerului etc.

În mod categoric, aceşti factori influenţează starea termică de confort, iar în conformitate cu definiţia dată de A. V. Humboldt, prin climă se înţeleg acele modificări atmosferice care afectează simţurile noastre, deci care influenţează sănătatea.

Nu există încă legi precise de determinare a factorilor climatici.

Lipsa unor legi sigure de stabilire la un moment dat a unui factor climatic a fost înlocuită de valorile convenţionale date în standardele în vigoare, valori care se utilizează în prezent în calcule.

Valorile convenţionale se obţin prin calcul bazat pe studii economice, avîndu-se în vedere unele valori extreme, durata acţiunii factorilor climatici, efectele lor asupra confortului termic şi asupra eforturilor care solicită clădirea.

La cele arătate mai sus se mai adaugă şi modul de viaţă diferit în diverse ţări şi continente, lucru de care trebuie ţinut seama.

O anchetă în specialitate a scos în evidenţă faptul că temperatura aerului obişnuită în încăperi este mai scăzută în Anglia, Franţa şi ţările din nord şi mai ridicată în S.U.A.

Dacă în calcule s-ar lua valorile maxime şi minime ale elementelor climatice, într-adevăr s-ar obţine asigurarea totală a confortului termic, dar s-ar ajunge la soluţii neeconomice.

Din aceste considerente, se va vedea că, pentru construcţii, temperaturile exterioare de calcul de iarnă vor fi mai mari faţă de temperaturile exterioare de calcul pentru încălzire sau condiţionare a aerului.

Acest mod de folosire a valorii temperaturilor exterioare de calcul se aplică pentru că s-a observat că, chiar dacă un element de construcţie nu corespunde întrutotul din punct de vedere al confortului termic (sau poate apărea la un moment dat chiar apă de condensaţie pe suprafaţa elementelor), acest lucru se petrece pentru o valoare extremă a temperaturii exterioare care de obicei nu depăşeşte o zi şi, datorită inerţiei termice a elementelor de construcţie, ocupantul încăperii nu este deranjat de o uşoară oscilaţie a temperaturii interioare.

Pe de altă parte, printr-un studiu atent în alegerea elementelor componente ale acoperişurilor se pot obţine defazări şi amortizări ale fluxului termic, care să conducă la decalarea realizării valorilor neconvenabile, în perioada de neocupare a încăperilor.

În România, pînă în anul 1959, temperaturile exterioare de calcul au fost standardizate şi pentru construcţii şi pentru încălzire (STAS 1488-54).

Datorită însă variaţiei factorilor menţionaţi mai sus, după anul 1959 în ceea ce priveşte temperatura exterioară de calcul pentru construcţii, s-a introdus o nouă metodă, bazată pe principiul stabilirii unei ierni convenţionale medii.

Din punct de vedere al valorii minime convenţionale a temperaturilor exterioare de calcul pentru perioada friguroasă, România se poate împărţi în trei zone climatice (care sînt introduse în STAS 6345—61 şi în STAS E 6472-61) şi anume:

— zona I: —12°C (cu temp. de —11°C, —12°C, —13°C);
— zona II: —15°C (cu temp. de —14°C, —15°C, —16°C);
— zona III: —18°C (cu temp. de —17°C, —18°C, —20°C).

Valoarea temperaturii exterioare de calcul pentru perioada friguroasă t_f se calculează cu relaţia:

$$t_f = 0{,}005\, t_m Z - 3{,}2, \qquad (1)$$

în care t_m este temperatura medie a lunii ianuarie pe o perioadă de minimum 10 ani pentru localitatea respectivă iar Z — numărul de zile reprezentînd durata perioadei de încălzire pentru localitatea respectivă.

§ 3. TEMPERATURA EXTERIOARĂ DE CALCUL PENTRU PERIOADA DE VARĂ

Valoarea temperaturii exterioare convenţionale pentru perioada de vară serveşte la calculul stabilităţii termice a elementelor exterioare de construcţii în timpul verii.

Din punct de vedere al temperaturii exterioare de calcul pentru perioada de vară, România se împarte în trei zone climatice după cum se arată mai jos:

— zona I: +22°C (cu temp. de +21°C, +22°C, +23°C);
— zona II: +25°C (cu temp. de +24°C, +25°C, +26°C);
— zona III: +28°C (cu temp. de +27°C, +28°C, +29°C).

Temperatura exterioară de calcul pentru perioada de vară a fost adoptată ca temperatură medie a aerului la ora 14 în luna cea mai călduroasă şi valorile ei din tab. 1 sînt extrase din STAS E 4836-55.

Valoarea temperaturii exterioare convenţionale pentru perioada de vară t_v se determină cu formula:

$$t_v = k \cdot t. \qquad (2)$$

în care t este media temperaturii înregistrate la ora 14 în cursul lunilor iulie şi august pe o perioadă de minimum 10 ani iar k un coeficient în funcţie de temperatura t, ale cărui valori sînt date în tab. 1.

Tab. 1. **Temperatura exterioară de calcul pentru perioada de vară**

t	20	22	24	26	28	30	32	34	36
k	1,26	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,08

Temperatura aerului exterior mai poate fi exprimată şi în serie Fourier:

$$t_v = t_{vo} + \sum_1^s t_{vs} \cos \omega_s (\tau - \tau_c)_t =$$

$$= t_{vo} + \sum_1^s t_s \cos \omega_s \alpha_s \qquad (3)$$

în care ω_s este pulsaţia oscilaţiei temperaturii aerului exterior, dată de relaţia:

$$\omega_s = \frac{2\pi}{24} s \quad \text{(grd)} \qquad (4)$$

s fiind numărul de ordine al armonicii. Din încercările făcute s-a remarcat faptul că se pot obţine valori destul de exacte ale temperaturii aerului exterior pentru primele patru armonici.

Valorile t_{vo}, t_s şi $\tau_{s,t}$ din (3) sînt deduse statistic pentru diferite curbe medii caracteristice regiunii climatice considerate.

Cercetători din mai multe ţări indică diferite valori pentru t_{vo}, t_s şi $\tau_{s,t}$ dar pentru regiunea continentală în care se află ţara noastră, cele mai apropiate valori sînt cele indicate de G. Nehring (tab. 2).

Tab. 2. **Valorile $t_{v,s}$, t_s şi $\tau_{s,t}$**

Nr. crt.	Tipul regiunii	t_{v0}	t_{s_1}	τ_1	t_{s_2}	τ_2	t_{s_3}	τ_3	t_{s_4}	τ_4
1	Regiune de şes	22	6,35	15,1	0,48	11,8	0,82	9,35	0,16	14,0
2	Regiune de litoral	21	4,85	15,25	0,42	9,3	0,47	10,3	0,21	15,7
3	Regiune de munte	16	3,90	15,9	0,12	16,3	0,24	10,9	0,23	13,2

§ 4. TEMPERATURA EXTERIOARĂ ECHIVALENTĂ DE CALCUL DE VARĂ

Această temperatură este dată de suma dintre temperatura aerului exterior de calcul t_e și oscilația amplitudinii aerului exterior echivalentă $A_{te\cdot echiv.}$, care se datorește creșterii temperaturii aerului exterior ca urmare a influenței radiației solare asupra acoperișului.

Este cunoscut faptul că, sub acțiunea radiației solare și a temperaturii ridicate a aerului exterior, la suprafața acoperișurilor se pot înregistra uneori valori de aproape +75°C, astfel că elementele de acoperiș trebuie să fie capabile să suporte temperaturi mari față de cele din timpul iernii.

Totodată, la alcătuirea acoperișului se va ține seama de faptul că este necesară o inerție termică mare pentru a se putea face față la variația de temperatură dintre zi și noapte. Acest lucru a fost pus în evidență de cercetările efectuate în R.D.G. pe acoperișuri de beton armat; rezultatele se pot vedea în figură.

Se observă că:

— la amiază, aerul exterior are o temperatură maximă iar temperatura planșeului doar începe să crească, luînd valori maxime pe la miezul nopții;

— temperatura hidroizolației exterioare este mai mare ca cea a aerului exterior cu circa +25°C, dar apariția lor în același timp se datorește stabilității termice reduse;

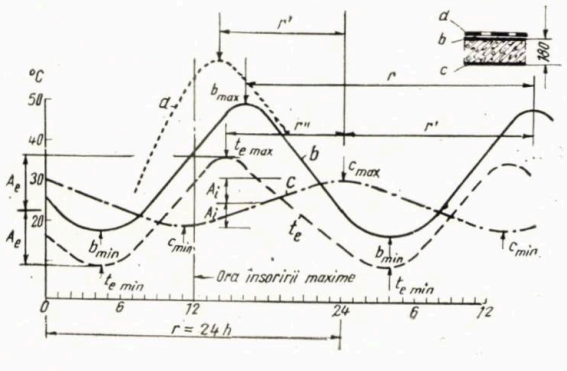
— datorită inerției termice mari a planșeelor din beton armat, temperatura pe fața interioară a acestora este scăzută, lucru care conduce la realizarea unui confort ridicat în timpul zilei.

Temperatura exterioară echivalentă de calcul de vară este dată de relația:

$$t_{e,\,echiv.} = t_e + A_{te\,,echiv.} = t_{eo} + \frac{r\,I_m}{\alpha_e} \qquad (5)$$

Variația temperaturilor la un acoperiș de beton armat pe baza măsurătorilor efectuate de Eichler în R.D.G.

a — temperatura învelitorii
b — temperatura suprafeței superioare a planșeului de beton
c — temperatura tavanului
t_e — temperatura aerului exterior.



în care:

t_e este temperatura aerului exterior de calcul [°C];

$A_{te,\,echiv.}$ — amplitudinea oscilației temperaturii aerului exterior [grd.];

t_{eo} — temperatura medie zilnică a aerului exterior [°C];

r — un coeficient de absorbție al radiației solare, care are valori cuprinse între 0,45 (spații tablă vopsită în culori deschise) și 0,88 (carton asfaltat);

I_m — intensitatea medie a radiației solare [kcal/m²h];

α_e — un coeficient de schimb superficial de căldură kcal/m²h.

După cum se poate observa din relația (5), temperatura exterioară echivalentă de calcul este funcție și de viteza de mișcare a aerului pe suprafața acoperișului, prin coeficientul α_e.

De aici se poate trage concluzia că la stabilirea structurii acoperișurilor este interesant de știut caracteristica localității sau regiunii în ceea ce privește viteza vîntului.

§ 5. INTENSITATEA RADIAȚIEI SOLARE DE VARĂ

Asupra intensității radiației solare o influență mare o are amplasarea geografică a localității sau regiunii.

Studiile efectuate pînă în prezent în străinătate se referă la regiuni și localități amplasate între 35°, 45° și 55° latitudine nordică, ceea ce face ca valorile intensității solare să poată fi aplicate cu bune rezultate și pentru România.

Ca și temperatura aerului exterior (§3), și intensitatea radiației solare se poate exprima în serie Fourier:

$$I = I_m + \sum_1^s I_s \cos \omega_s (\tau - \tau_s)\; I = I_m + \sum_1^s I_s \cos \omega_s \beta_s \text{ [kcal/m²h]} \qquad (6)$$

în care τ_s este defazajul intensității radiației solare maxime (h).

§ 6. AMPLITUDINEA OSCILAȚIEI TEMPERATURII EXTERIOARE DE VARĂ

Amplitudinea oscilației temperaturii exterioare A_e reprezintă de fapt diferența dintre temperatura exterioară maximă $t_{2\,max}$ și temperatura exterioară medie t_2.

În mod analog poate fi exprimată și amplitudinea oscilației temperaturii echivalente $A_{e\,echiv.}$ prin formula:

$$A_{e\,echiv.} = A_e + \frac{r \cdot I_{s\,max}}{\alpha_e} \text{ [grd]} \qquad (7)$$

(continuare în pag. 39)

DETERMINAREA PREȚULUI DE COST AL PRESTAȚIEI DE MANEVRĂ PE LINIILE INDUSTRIALE

ing. **A. DRĂGĂNESCU**
ing. **P. CĂRARE**
de la Institutul de studii
și cercetări transporturi

Într-o exploatare de cale ferată, manevra reprezintă operația auxiliară cea mai importantă în realizarea transportului.

În consecință, una din căile importante pentru raționalizarea transportului feroviar — avînd ca urmare îmbunătățirea calității lui, prin creșterea vitezei de deplasare a mărfurilor și reducerea prețului de cost — o reprezintă tocmai reducerea la minimum a acestei operații.

Prestația de manevră are o importanță deosebită și în raport direct cu clientela, fiind una din prestațiile auxiliare cele mai importante, care sporește uneori costul deplasării mărfurilor suportat de întreprinderi (în cazul liniilor industriale, al loturilor închiriate etc.).

Ținînd seamă de aceste aspecte, problema manevrei în transportul feroviar constituie un element de pondere și în stabilirea repartizării raționale a transporturilor pe mijloace, în scopul utilizării mijlocului celui mai eficient din punct de vedere economic, o preocupare majoră a tuturor căilor ferate.

Reiese deci că determinarea prețului de cost pentru operația de manevră are o importanță deosebită, el intrînd ca un element absolut necesar în multe calcule comparative de eficiență economică.

Pînă în prezent, acest preț de cost a fost determinat în mod curent, atît la noi cît și la alte căi ferate străine, numai pe baza măsurătorului oră locomotivă de manevră, prin metodologii relativ simple, după datele centralizate de prestații și cheltuieli înregistrate. Valorile respective sînt suficiente pentru calculele tehnice economice referitoare la probleme în care manevra intră ca operație auxiliară în cadrul organizării procesului de transport feroviar.

Pentru unele cazuri de relații cu clientela, în care manevra intervine și ca prestație adițională al cărei cost se adaugă la costul transportului, este necesar să se calculeze un preț de cost deosebit, raportat la tona transportată, măsurător pentru care se calculează și prestația de transport propriu-zisă.

Determinarea unui astfel de preț de cost este însă mult mai complexă, deoarece acesta nu mai poate fi calculat numai pe bază de cheltuieli medii pe rețea, ca prețul de cost pe ora locomotivă manevră (care nu variază în general cu situația locală).

Acest preț de cost variază, în proporție însemnată, cu elementele specifice fiecărui loc de executare a manevrei ca: trafic mediu zilnic, numărul mediu de vagoane care intră în compunerea convoiului de manevră, distanța de manevră etc.

În cele ce urmează s-a căutat să se stabilească o metodologie pentru determinarea prețului de cost al manevrei în cazul deservirii liniilor industriale, care să aibă o aplicare directă în stabilirea eficienței economice a acestor linii, la stabilirea tarifului pentru prestația de manevră, cînd aceasta se face de calea ferată, și în alte probleme similare.

Plecînd de la prețul de cost mediu C_{mt} pe ora locomotivă manevră, determinat pentru nevoile exploatării de cale ferată pe categorii de locomotive (abur, diesel de manevră, diesel electrică), se poate trece la prețul de cost M_t pe vagonul încărcat manevrat, la introducerea sau scoaterea de pe linia industrială, în funcție de toți parametrii specifici acestei prestații și anume:

$$M_t = e\left(t_f + t_s + 0{,}06\,\frac{d}{v_t}\right)\frac{C_{mt}}{60n} \text{ lei/vag. înc.} \quad (1)$$

În relația de mai sus:

e este raportul dintre numărul total anual de vagoane (încărcate + goale) și numărul anual de vagoane încărcate, manevrate pentru deservirea liniilor industriale (care, neținînd seama de operațiile duble, ce sînt procentual neînsemnate, poate fi luat egal cu 2);

t_f și t_s sînt timpii (în minute) de formare a convoiului de manevră, respectiv de lăsare a vagoanelor pe linia industrială;

v_t este viteza medie de manevră în km/h pe categorii de locomotive (abur, diesel electrică și diesel de manevră). Se poate considera că acești parametri nu variază cu situația locală a liniei industriale, putînd fi luați cu valoarea lor medie pe rețea.

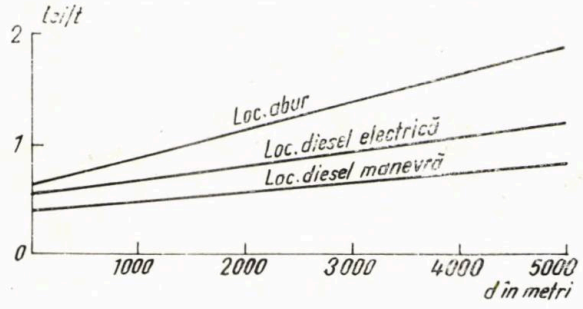


Fig. 1

În continuare :

d este distanţa de manevră (în metri) ;

n — numărul mediu de vagoane pe convoi de manevră.

Aceşti parametri depind de situaţia locală a liniei industriale şi trebuie determinaţi pentru fiecare caz în parte.

Preţul de cost mediu r_t pe tona încărcată sau descărcată, ţinînd seamă de traficul liniei industriale, va fi : $r_t = M_t/2\ p$, în care p este sarcina statică pe osia de vagon, rezultată din traficul specific al liniei industriale, adică : $p = \frac{\Sigma_1^s T_i p_i}{T}$, în care T_i este traficul anual în tone pe fel de mărfuri, p_i — sarcina statică respectivă, T — traficul total anual în tone iar s — numărul de feluri de mărfuri.

Ţinînd seamă de valoarea medie a parametrilor consideraţi că nu variază cu situaţia locală, la nivelul anului 1967 şi prin înlocuirea lor în relaţia (1) se ajunge la următoarele formule finale ale preţului de cost al manevrei pentru deservirea liniei industriale :

— pentru manevrarea cu locomotiva cu abur :

$$r_a = (25 + 0{,}01\ d)\frac{2{,}376}{np}\ \text{lei/tonă} ; \qquad (2')$$

— pentru manevrarea cu locomotiva diesel electrică :

$$r_{de} = (25 + 0{,}006\ d)\frac{2{,}136}{np}\ \text{lei/tonă} ; \qquad (2'')$$

— pentru manevrarea cu locomotiva diesel hidraulică de manevră :

$$r_{dh} = (25 + 0{,}006\ d)\frac{1{,}519}{np}\ \text{lei/tonă}. \qquad (2''')$$

Pentru a avea o imagine a variaţiei preţului de cost în raport cu parametrii locali, s-a reprezentat această variaţie în raport cu distanţa, pentru o valoare medie a lui n de 10 vagoane (fig. 1) şi în raport cu numărul de vagoane pe convoi, pentru o distanţă medie de manevră de 1 000 m (fig. 2), considerînd în ambele cazuri valoarea medie a lui p pe reţea.

Relaţia generală (1) şi relaţiile numai în funcţie de parametrii locali şi pe categorii de locomotive (2', 2'', 2''') de mai sus sînt valabile numai în cazul cînd deservirea unei linii industriale se face cu convoaie de manevră special afectate pentru linia respectivă. În foarte multe cazuri însă, manevra de introducere şi scoatere a vagoanelor pentru deservirea liniilor industriale se face prin convoaie ce deservesc concomitent un grup de linii industriale, caz obişnuit în staţiile mari şi pentru liniile industriale mici şi mijlocii.

În asemenea cazuri nu se mai pot aplica relaţiile de calcul stabilite mai sus, din următoarele motive :

— timpul de lăsare sau ridicare a vagoanelor t_s intervine de mai multe ori ;

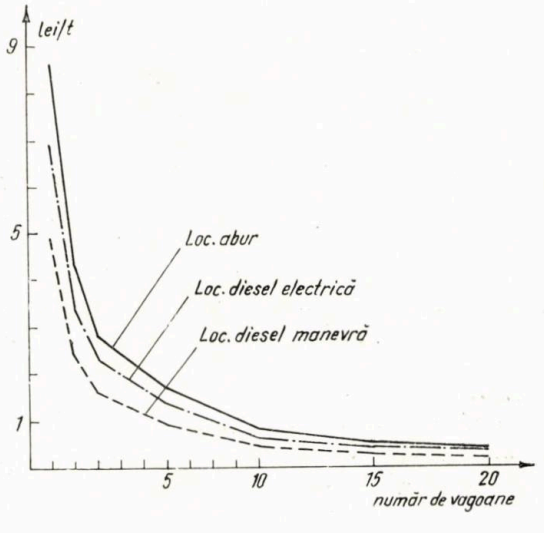
— distanţa de manevră este un element complex, care se compune din totalitatea deplasărilor convoiului pentru deservirea pe rînd a liniilor industriale ce intră în grupul respectiv ;

— numărul mediu de vagoane pe convoi variază pe fiecare din porţiunile de distanţe ce compun distanţa totală de manevră, prin lăsările sau ridicările succesive, pe sau de pe fiecare linie industrială.

Pentru a se putea calcula şi în acest caz preţul de cost al prestaţiei de manevră pe tonă, deşi elementele variabile sînt foarte complexe, s-a recurs la unele soluţii simplificatoare, care totuşi să nu denatureze sensibil nivelul preţului de cost.

Plecînd de la distanţa fizică, de la staţie la locurile de încărcare-descărcare ale fiecărei linii industriale deservite în comun, preţul de cost al manevrei, pentru fiecare linie în parte, poate fi calculat cu relaţiile stabilite mai sus,

Fig. 2



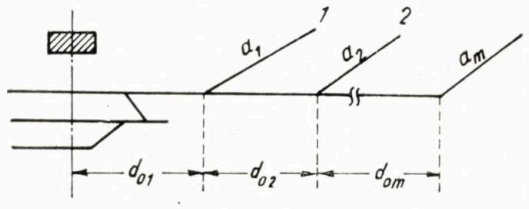


Fig. 3

ca în cazul deservirii cu convoaie separate, corectînd distanţa reală cu un coeficient α care să ţină seama de toate elementele variabile suplimentare aduse de deservirea în comun cu acelaşi convoi.

Ecuaţia generală de condiţie, cu ajutorul căreia se poate determina coeficientul α în cazul a m linii industriale deservite în comun este :

$$e\left(t_f + t_s + 0{,}06\,\frac{d_0 + a}{v_i}\right)\frac{C_{mi}}{60n} +$$

$$+ e\left(t_s + 0{,}06\,\frac{2a + d_0}{v_i}\right)\left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \cdots + \frac{1}{k_{m-1}}\right)\cdot\frac{C_{mi}}{60n}$$

$$= e\left[(t_f + t_s)\,m + 0{,}06\,\frac{\alpha}{v_i}\,[(d_0 + a) +\right.$$

$$\left. + (2d_0 + a) \cdots + (md_0 + a)]\right]\frac{C_{mi}}{60n}. \qquad (3)$$

Ecuaţia a fost stabilită pentru cazul obişnuit al unui grup de linii industriale ramificat dintr-o linie colectoare (fig. 3).

Pentru simplificarea ecuaţiei (3), la stabilirea ei s-a considerat că distanţele de la staţie la prima linie industrială şi între aceste linii sînt egale, adică : $d_{01} = d_{02} = \ldots = d_{0m} = d_0$, deoarece rezultatele pentru valorile coeficientului α nu sînt influenţate sensibil şi se obţine o simplificare substanţială.

S-au considerat de asemenea egale distanţele de la ramificarea fiecărei linii industriale şi pînă la locurile de încărcare-descărcare, adică : $a_1 = a_2 = \ldots = a_m = a$, întrucît, în practică, acestea nu diferă sensibil în cazul liniilor industriale mici şi mijlocii, care sînt deservite în comun cu aceleaşi convoaie de manevră.

O altă simplificare de acelaşi ordin, necesară pentru a putea calcula concret valoarea lui α cu valori generale pe reţea numai în funcţie de parametrii locali principali, care îi influenţează sensibil valoarea, este aceea de a considera egal numărul mediu de vagoane din convoi destinat fiecărei linii industriale.

Ipoteza nu aduce modificări sensibile pentru preţul de cost general pe convoi şi nici pentru preţul de cost specific pentru manevra la fiecare beneficiar, deoarece variaţiile specifice nu prea mari, se compensează între ele. Dacă se înseamnă cu n_1, n_2 ... numărul mediu al vagoanelor din convoi destinat sau ridicat de pe fiecare linie industrială, ipoteza de simplificare se poate exprima prin : $n_1 = n_2 = \ldots = n_m = n/m$.

În aceste condiţii, coeficienţii k_1, k_2 ... k_{m-1} din ecuaţia care reprezintă variaţia compunerii convoiului în cursul executării manevrei devin :

$$k_1 = \frac{n - \dfrac{n}{m}}{n} = \frac{m-1}{m};$$

$$k_2 = \frac{m-2}{m} \ldots k_{m-1} = \frac{1}{m}.$$

Ca urmare a ipotezei simplificatoare arătate mai sus, prin simplificări de formă şi prin înlocuirea progresiei aritmetice din al doilea termen cu valoarea sa, ecuaţia de condiţie (3) devine :

$$m\left(t_s + 0{,}06\,\frac{d_0 + 2a}{v_i}\right)\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{m-1} + \ldots 1\right) +$$

$$+ t_f - 0{,}06\,\frac{a}{v_i} = 0{,}06\,\frac{\alpha}{v_i}\left[m\left(d_0\,\frac{m+1}{2} + a\right)\right].$$

Pentru valorile medii ale vitezei de manevră ($v_i = 6$ km/h) şi ale timpilor de formare a convoiului şi de lăsare a vagoanelor : $t_f = 15'$ şi $t_s = 10'$, a căror valoare nu variază obiectiv cu situaţia locală, se poate scoate valoarea coeficientului α numai în funcţie de distanţele găsite caracteristice pentru liniile industriale (d_0 şi a) şi numărul de linii industriale deservite în comun :

$$\alpha = \frac{m\,(1000 + d_0 + 2a)\left(\dfrac{1}{m} + \dfrac{1}{m-1} + \ldots 1\right) + 1\,500 - (2\,500\,m + a)}{m\left(d_0\,\dfrac{m+1}{2} + a\right)}. \qquad (4)$$

Din analiza relaţiei de mai sus, care dă valoarea coeficientului α, faţă de situaţia existentă a liniilor industriale mici şi mijlocii deservite în comun cu acelaşi convoi de manevră, rezultă că se mai poate reduce numărul parametrilor locali caracteristici, dînd o valoare medie distanţei a. În general, această distanţă nu variază mult de la caz la caz, astfel că se poate lua valoarea medie $a = 300$ m.

În acest mod, diferitele valori ale coeficientului α se pot calcula mult mai simplu, numai

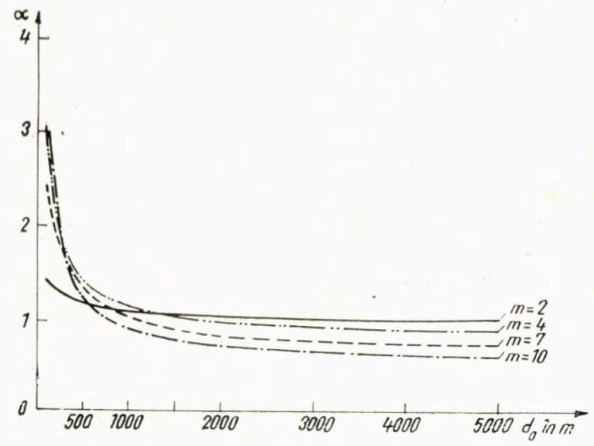


Fig. 4

în funcţie de distanţa de la staţie pînă la ramificarea primei linii industriale d_0 şi de numărul de linii deservite în comun, alcătuindu-se tabele cu aceste valori.

În cazul valorilor mici ale lui m, suma seriei armonice de la numărătorul relaţiei (4) se poate calcula direct, avînd un număr redus de termeni. Pentru valori mai mari, suma se exprimă asimptotic, prin expresia:

$$1+\frac{1}{2}\ldots+\frac{1}{m}=\ln m+C+\frac{1}{2n}-\frac{B_2}{2m^2}-\frac{B_4}{4m^4}-\frac{B_6}{6m^6}-\ldots,$$

în care C este constanta lui Euler ($C = 0{,}577\,215\,665$) iar B_2, B_4, ... numerele lui Bernoulli $\left(B_2=\frac{1}{6},\ B_4=-\frac{1}{30},B_6=\frac{1}{42}\ldots\right)$.

În general, este suficient pentru calculele noastre să se ia primii 4 termeni.

Valoarea coeficientului de corecţie α

d_0 în m \ m	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	1,44	2,02	2,43	2,69	2,88	2,96	3,15	3,05	3,07
200	1,33	1,70	1,93	2,05	2,11	2,12	2,20	2,10	2,06
300	1,27	1,53	1,67	1,73	1,74	1,73	1,76	1,67	1,64
400	1,22	1,40	1,51	1,53	1,53	1,50	1,51	1,43	1,39
500	1,19	1,34	1,40	1,41	1,39	1,35	1,35	1,28	1,24
1000	1,11	1,16	1,14	1,11	1,07	1,02	1,00	0,94	0,90
1500	1,08	1,08	1,05	1,00	0,95	0,91	0,88	0,82	0,78
2000	1,06	1,04	1,00	0,94	0,89	0,84	0,81	0,76	0,72
3000	1,04	1,00	0,95	0,89	0,83	0,78	0,74	0,70	0,66
4000	1,03	0,98	0,92	0,85	0,80	0,75	0,71	0,66	0,63
5000	1,02	0,97	0,90	0,84	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61

În tabelă se dau valorile calculate ale coeficientului α pentru distanţe d_0 pînă la 5000 m, rar depăşite, iar pentru m pînă la 10, număr de linii care nu se depăşeşte pentru deservirea în comun.

Curbele de variaţie a lui α în funcţie de d_0 sînt date în graficul din fig. 4 pentru valorile extreme şi pentru două valori intermediare ale numărului m de linii deservite.

Se constată că variaţia coeficientului de corecţie a distanţei de manevră în raport cu distanţa pînă la ramificarea primei linii este hiperbolică. Alura acestor hiperbole echilatere este mai concavă, prezentînd o variaţie mai accentuată, iar poziţia asimptotelor se apropie de axele de coordonate cu cît numărul de linii industriale deservite în comun creşte.

Ţinînd seamă că, în cazul cînd o linie industrială este deservită cu un convoi de manevră separat, coeficientul de corecţie α este 1, relaţiile care dau preţul de cost pe tonă (2′, 2″, 2‴) stabilite pentru acest caz se pot generaliza pentru toate cazurile, prin adăugarea acestui coeficient, luînd forma:

— pentru manevra cu locomotiva cu abur:

$$r_a=(25+0{,}01\,\alpha d)\frac{2{,}376}{np}\ \text{lei/tonă};\quad (5')$$

— pentru manevra cu locomotiva diesel electrică:

$$r_{de}=(25+0{,}006\,\alpha d)\frac{2{,}136}{np}\ \text{lei/tonă};\quad (5'')$$

— pentru manevra cu locomotivă diesel hidraulică de manevră:

$$r_{dh}=(25+0{,}006\,\alpha d)\frac{1{,}519}{np}\ \text{lei/tonă}.\quad (5''')$$

Pentru aplicarea acestor relaţii, relativ simple, este necesar să se mai precizeze următoarele:

a) Distanţa de manevră d specifică fiecărei linii industriale se determină luînd ca origine axa staţiei ce deserveşte linia industrială (convenţie adoptată în general la stabilirea distanţelor la căile ferate) şi mergînd pînă la centrul de greutate al fronturilor de încărcare-descărcare de pe linia industrială respectivă.

b) Numărul mediu de vagoane pe convoiul de manevră n — parametru ce nu se referă numai la linia industrială pentru care se calculează preţul de cost al prestaţiei de manevră, ci este comun tuturor liniilor industriale deservite prin acelaşi convoi — reprezintă propriu-zis suma numărului mediu de vagoane încărcate şi descărcate pe convoi, aferent fiecărei linii industriale în parte n_i, adică: $n=\sum_1^m n_i$.

Pentru staţii unde există linii industriale, valoarea parametrului n se poate determina pe baza datelor existente, fiind egal cu raportul dintre suma numărului N_i de vagoane încărcate şi descărcate anual pe grupul de linii industriale ce se deservesc în comun şi numărul anual I

de curse de manevră care le-au introdus și scos vagoanele : $n = \sum_{1}^{m} N_i/I$.

Pentru liniile nou construite, valoarea lui N_i se poate determina pe baza traficului anual în tone încărcate plus descărcate, estimat pentru linia respectivă T_i, și a sarcinii statice medii p_i în raport cu felurile de mărfuri componente, corespunzătoare acestui trafic : $N_i = T_i/2p_i$.

Dacă deservirea unor linii industriale noi se face într-o stație în care nu există în prezent linii industriale, numărul anual de convoaie de manevră I se poate determina după date practice, ținînd seamă de situația locală (numărul mediu zilnic de vagoane ce urmează să se încarce sau să se descarce pe liniile industriale, numărul de trenuri care lasă sau ridică vagoane din stație, situația liniilor stației și a liniilor industriale, posibilitățile de manevră în raport cu circulația etc.).

Trebuie remarcat că acest număr mediu de convoaie I variază teoretic între un *maxim* egal cu numărul anual B de trenuri care lasă și ridică vagoane în stația respectivă și un *minim* egal cu raportul dintre numărul total N de vagoane ce urmează a fi încărcate și descărcate pe liniile industriale și numărul maxim N_c de vagoane ce pot fi descărcate pe liniile industriale, ținînd seamă de capacitatea integrală a tuturor fronturilor de încărcare-descărcare a liniilor industriale : $I_{min} = N/N_c$.

În mod orientativ, în lipsă de alte date, valoarea lui I poate fi luată egală cu media dintre acest maxim și minim, adică :

$$I = (N + N_c B)/2N_c.$$

c) Relațiile (5′, 5″, 5‴) au fost stabilite în funcție de prețul de cost pe locomotiva oră de manevră, pe categorii de locomotive C_{mi}, avînd la bază realizările medii pe rețea. Din această cauză ele reflectă un preț de cost mediu pe tonă, valabil pentru o utilizare zilnică ca timp a locomotivei de manevră în lucru efectiv, în jurul valorii medii a acestuia, ce reiese din datele utilizate. Dacă în anumite cazuri particulare, cum ar fi deservirea cu locomotivele proprii ale întreprinderilor posesoare de linii industriale, această utilizare efectivă ca timp este sensibil diferită față de valoarea medie pe rețea, este necesar să se facă corecțiile necesare, deoarece prețul de cost real al operației de manevră poate avea valori reale mult mai mari.

Corecția care trebuie adusă în aceste cazuri prețului mediu pe ora de manevră și deci și relațiilor (5′, 5″, 5‴) este înmulțirea cu un coeficient $\beta = 1 + g(h - 1)$, în care g reprezintă ponderea cheltuielilor care intră în prețul de cost pe locomotivă oră de manevră, care nu depind de timpul efectiv de lucru de manevră, iar h—raportul dintre orele medii de folosire a locomotivelor de manevră pe rețea și numărul mediu de ore folosit în cazul în speță.

Din analiza făcută reiese că următoarele categorii de cheltuieli nu depind de folosirea efectivă a locomotivei de manevră în lucru :

— retribuția partizilor de manevră ;
— retribuția echipelor de locomotivă ;
— amortismentul locomotivelor ;
— combustibilul pentru locomotivă (numai la locomotivele cu abur).

Pe baza valorilor medii pe rețea ale coeficientului g — care nu depind de situația locală și care variază insensibil de la an la an — valoarea coeficientului de corecție se poate lua :

— pentru locomotivele cu abur :

$$\beta = 0{,}1657 + 0{,}8343\ h ; \qquad (6')$$

— pentru locomotivele diesel electrice :

$$\beta = 0{,}3141 + 0{,}6859\ h ; \qquad (6'')$$

— pentru locomotivele diesel hidraulice de manevră :

$$\beta = 0{,}2688 + 0{,}7312\ h. \qquad (6''')$$

Rezultă deci că, în cazurile particulare pentru care este nevoie să se facă corecția prețului de cost al manevrei, coeficientul β se poate determina numai pe baza coeficientului h, rezultat din stabilirea în fiecare caz în parte a numărului mediu de ore de utilizare efectivă a locomotivei de manevră.

d) Calcularea prețului de cost pe tonă al prestației de manevră pe baza relațiilor simplificate (5′, 5″ și 5‴), numai în funcție de parametrii locali mai caracteristici — stabiliți pentru valori medii (la nivelul anului 1967) ale prețului de cost mediu pe locomotiva oră de manevră — și de ceilalți parametri ce nu depind în mod obiectiv de situația locală (e ; t_f ; t_s ; v_i) se poate face pe termene de timp relativ lungi, fără a prejudicia sensibil valorile obținute.

Revizuirea lor este necesară în cazul cînd valoarea parametrilor menționați suferă modificări sensibile care, în mod normal, au loc, așa cum s-a spus, la intervale mai lungi de timp, sau în cazul cînd intervin modificări structurale în exploatarea căilor ferate ce afectează lucrul de manevră (aplicarea cuplei automate, metode noi de lucru etc.). Această revizuire se poate face cu ușurință plecînd de la relația de bază (1), calculîndu-se noi relații de aplicare efectivă, în funcție de valorile modificate ale parametrilor ce nu depind de situația locală.

CONCLUZII

Manevra prezintă o importanță deosebită nu numai ca o operație auxiliară necesară realizării procesului de transport feroviar propriu-zis, ci și ca o prestație de transport independentă complementară acestui proces de transport, completîndu-l în unele cazuri, cum este acela al deservirii liniilor industriale.

În asemenea cazuri, costul prestației de manevră vine să se adauge la costul transportului

propriu-zis de cale ferată, intrînd ca parte componentă separată în cheltuielile totale de deplasare a mărfurilor.

Pentru tratarea a numeroase probleme tehnico-economice (eficiența liniilor industriale, repartizarea rațională a transporturilor pe mijloace de transport, stabilirea tarifelor de taxare a prestației de manevră etc.) s-a simțit deseori nevoia de stabilire a prețului de cost al prestației de manevră ca operație complementară transportului feroviar propriu-zis.

Calculul unui asemenea preț de cost este destul de dificil, avînd în vedere numeroasele elemente de care depinde și — mai ales — variația mare a unora dintre ele, în funcție de situația în care se execută manevra.

În expunerea de față s-a căutat să se stabilească o metodologie practică de aplicat pentru calculul prețului de cost al prestației de manevră la deservirea liniilor industriale.

Caracteristicile principale ale acestei metodologii sînt :

1) Elementele (parametrii) de care depinde prețul de cost și care nu variază obiectiv în funcție de situația locală a fost stabilite și introduse în relațiile de calcul la valoarea lor medie pe rețea, sub formă de coeficienți numerici, ajungîndu-se la forme simple de aplicare numai în raport cu elementele (parametrii) mai caracteristice ale situației locale.

2) Deoarece valoarea prețului de cost al manevrei depinde de foarte numeroase elemente locale ce variază foarte mult de la caz la caz (nu numai cu situația liniei industriale, ci în funcție și de alte elemente, de multe ori aleatorii care se schimbă de la zi la zi), s-a recurs la ipoteze simplificatoare pentru a face posibilă determinarea prețului de cost fără a se influența sensibil valoarea sa și anume :

— exprimarea prețului de cost pe tonă a manevrei numai în funcție de parametrii locali mai caracteristici (distanța de manevră d și numărul mediu n de vagoane din compunerea convoiului de manevră) :

— celelalte elemente ale situației locale au fost luate în considerație sub formă de coeficienți complecși de corecție, determinați în condiții care să nu altereze ordinea de mărime a rezultatelor.

Acești coeficienți sînt :

— coeficientul de corecție α, care ține seamă de variația prețului de cost în cazul deservirii mai multor linii industriale cu același convoi de manevră, ale cărui valori au fost gata calculate în tabelă, în limitele reale care se prezintă în practică ;

— coeficientul de corecție β, care ține seamă de timpul mediu de utilizare efectivă a locomotivei de manevră în cazul în speță, față de cel mediu pe rețea.

(Articol primit în redacție la 8. VIII. 1969)

Elementele climatice necesare calculului termic al acoperișurilor cu panta $p \leqslant 30°$

(*urmare din pag. 33*)

în care r este un coeficient de corecție al intensității radiației solare care ține seama de neconcomitența maximelor temperaturii aerului exterior și a radiației solare. După cum se știe, în literatura străină acest factor ține seama și de orientarea acoperișului și poate avea valori : 1 pentru acoperișuri orientate spre NV și 0,85 pentru acoperișuri orientate spre NE.

În formula (7), I_{smax} este intensitatea radiației solare în raport cu latitudinea geografică și cu orientarea suprafeței iar η_r un coeficient de corecție care ține seama de luminatoare, goluri etc. și de modul de protejare a lor împotriva radiației solare.

Pentru calculele de izolare termică în condiții de iarnă, coeficientul de schimb superficial de căldură al suprafețelor se calculează după relațiile clasice, luînd valori între 7,5 și 20 kcal/m² h grd.

Stabilindu-se elementele climatice în modul arătat mai sus — pentru zona *III* în condiții de iarnă și pentru zonele *II* și *III* în condiții de vară — s-au obținut datele din tabela 3.

Tab. 3. **Tipul acoperișului și elementele climatice**

Tipul acoperișului	Temperatura °C				Umiditatea %			
	interioară		exterioară		interioară		exterioară	
	iarna	vara	iarna	vara	iarna	vara	iarna	vara
Terasă	20	26	−19	33	45	50	85	50
Inclinat la 30°C (cu pod)	20	26	−19 (−14)	33	45	50	45	50

Notă — Cifra din paranteză se referă la temperatura din pod

BIBLIOGRAFIE

[1] ANDJULOVICI, Al. și GEORGESCU, Șt. — *Confortul termic în clădiri*, București, Editura tehnică, 1966.

[2] DUMITRIU-VÎLCEA, E. — *Îndrumător pentru proiectarea și încercarea izolării termice și fonice în construcții.* București, Editura tehnică, 1962.

[3] Intreprinderea nr. 3 Izolații București, *Buletin Informativ*, nr. 8/1968.

[4] RIETCHEL, H. și RAISS, W. — *Tehnica încălzirii și ventilării.* București, Editura tehnică, 1967.

(Articol primit în redacție la 27. VIII. 1969)

Ridicarea sensibilității metodei tensometrice bazate pe fenomenul moiré

Prof. ing. **D. R. MOCANU**

Primele publicații în legătură cu utilizarea fenomenului moiré în tensometrie au apărut înainte cu două decenii, adică la interval de 10 ani de la apariția tensometriei electrice și la aproximativ 40 de ani după introducerea fotoelasticității ca metodă tensometrică. Principiul metodelor tensometrice bazate pe fenomenul moiré, bazele teoretice, avantajele și domeniul de utilizare a acestor metode au fost prezentate în lucrările [1] și [2], recent publicate.

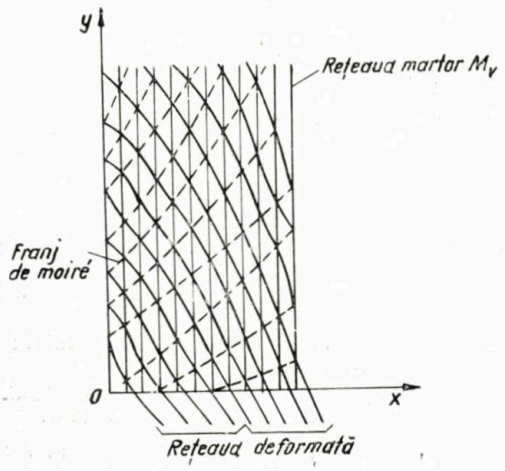
În prezentul articol ne propunem să prezentăm o serie de perfecționări aduse în ultimii ani acestei metode tensometrice, cu scopul de a-i ridica sensibilitatea și deci de a-i extinde domeniul de utilizare.

1. UTILIZAREA REȚELELOR MARTOR ÎNCLINATE LA 45°

În fig. 1 sînt arătate cu linii întrerupte franjurile de moiré obținute prin suprapunerea unei rețele-martor M_v (formată din linii verticale echidistante) peste rețeaua deformată, care inițial era tot verticală.

În cazul general, cînd tensorul deformațiilor are o direcție oarecare, este necesar ca pe piesa cercetată să se imprime două rețele perpendiculare între ele și paralele cu axele ox și oy (fig. 2), cele două rețele fiind de același pas. Cu ajutorul unei rețele-martor simple, avînd același pas cu rețelele imprimate, se pun în evidență două

Fig. 1



familii de franjuri de moiré după direcțiile ox și oy care reprezintă liniile de nivel ale componentei deplasării după cele două direcții. Ele corespund funcțiilor $u_{(xy)}$ și $v_{(xy)}$. Pentru două valori particulare oarecare x_1 și y_1 se pot trasa curbele $u_{(x_1y)}$ și $v_{(x_1y)}$ și curbele $u_{(xy_1)}$ și $u_{(xy_1)}$, așa cum se arată în figura 2.

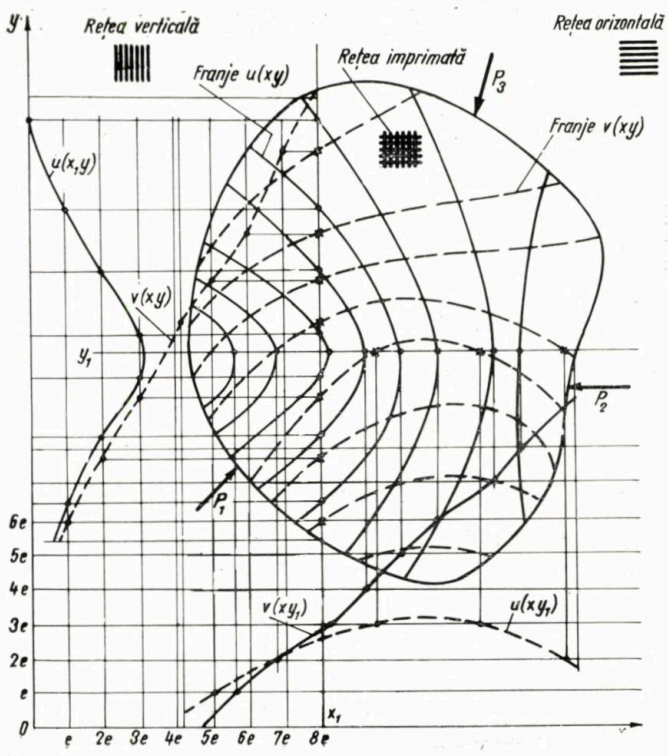
Trecerea de la un franj la altul corespunde unei deplasări egale cu pasul rețelei p, care este reprezentat, la o scară arbitrară, în abscisă (ox) și ordonată (oy).

Dacă se derivează grafic cele patru curbe, se obțin de-a lungul dreptelor $x=x_1$ și $y=y_1$, coeficienții $\delta u/\delta x$, $\delta v/\delta x$, $\delta u/\delta v$ și $\delta v/\delta y$, care dau valorile deformațiilor specifice:

$$\varepsilon_x = \frac{\delta_u}{\delta_x}, \quad \varepsilon_y = \frac{\delta_v}{\delta_y}, \quad \gamma_{xy} = \frac{\delta_u}{\delta_y} + \frac{\delta_v}{\delta_x}. \qquad (1)$$

Intersectînd suprafața cu un număr corespunzător de drepte, paralele la ox și oy, se pot de-

Fig. 2



termina astfel deformațiile și deci eforturile unitare din piesă, în punctele dorite.

Dacă pe rețeaua deformată se suprapune o rețea-martor cu pasul $p' = p/\sqrt{2}$, orientată la 45° față de direcțiile ox și oy, se observă o a treia familie de franjuri moiré a căror interpretare ne dă $\varepsilon_{45°}$. În felul acesta se obțin trei direcții de măsurare a deformațiilor, ansamblul comportîndu-se ca o infinitate de rozete, cu ajutorul cărora se poate determina starea de deformație în fiecare punct al suprafeței modelului.

2. UTILIZAREA REȚELELOR CU PAS DIFERENȚIAT

Se știe că metoda tensometrică moiré este cu atît mai sensibilă cu cît se utilizează rețele mai dese. Pe de altă parte, reperarea axelor franjurilor depinde în primul rînd de calitatea fotometrică a franjurilor. Deci, pentru a efectua măsurări cît mai precise, este indicat să se utilizeze rețele cu pas cît mai mic și să se obțină franjuri cît mai fine.

De cele mai multe ori, este dificil ca aceste două condiții să fie îndeplinite simultan, deoarece, în general, cu cît rețeaua este mai deasă, deci interfranjurile sînt mai mici, cu atît obținerea unor fotografii de calitate a franjurilor este mai greu de realizat. Este indicat, din acest considerent, ca valoarea interfranjurilor să fie cuprinsă între 2 și 10 mm.

În cazul rețelelor de același pas, interfranjul pentru un anumit pas depinde numai de deformația suferită de piesă în regiunea respectivă. Astfel, dacă se utilizează o rețea cu 40 linii/mm ($p = 1/40$ mm), în cazul unei deformații $\varepsilon = 2 \cdot 10^{-3}$ (care corespunde în cazul oțelului la $\sigma = 4100$ kgf/cm²), distanța dintre franjuri este: $f = \frac{p}{\varepsilon} = \frac{1}{40 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \cong 12$ mm.

Deci, pe o regiune a epruvetei de 40—50 mm lățime nu se dispune decît de maximum 4 franjuri, adică 4—5 puncte pentru trasarea unei curbe de deplasare (u sau v), care, prin derivare, dă valorile deformațiilor (ε_x sau ε_y), ceea ce în general este insuficient.

În cazul deformațiilor mici, cum este cazul deformațiilor elastice, această sensibilitate, chiar în cazul rețelelor și mai dese, nu este satisfăcătoare. Sensibilitatea poate fi îmbunătățită dacă se utilizează o rețea-martor cu pas puțin diferit de cel al rețelei imprimate pe epruvetă. Dacă p este pasul rețelei imprimate, pasul rețelei-martor este $p = p\,(1 + \lambda)$, unde λ poate avea valori pozitive sau negative, însă foarte mici, în valoare absolută.

În acest caz, înainte de deformația epruvetei prin suprapunerea celor două rețele, rezultă un moiré inițial din franjuri rectilinii echidistante. Dacă se consideră, de exemplu, pentru rețeaua verticală interfranjul inițial f, după deformarea epruvetei, devine f'. În acest caz, diferența interfranjurilor dă valoarea deformației specifice ε_x.

Deci, dacă în intervalul f cuprins între două franjuri succesive apare o deformație specifică ε, interfranjul devine $f' = f + \Delta f$.

Interfranjul f se poate exprima în funcție de λ scriind că diferența dintre numărul de linii $\frac{f}{p'}$ al rețelei imprimate și numărul de linii al rețelei-martor $\frac{f}{p\,(1 + \lambda)}$ este egal cu 1, adică $\frac{f}{p} - \frac{f}{e\,(1 + \lambda)} = 1$, sau:

$$f = p\,\frac{1 + \lambda}{\lambda}. \tag{2}$$

În stare deformată avem:

$$\frac{f'}{p\,(1 + \varepsilon)} - \frac{f'}{p\,(1 + \lambda)} = 1, \text{ de unde:}$$

$$f' = p\,\frac{(1 + \varepsilon)\,(1 + \lambda)}{\lambda - \varepsilon}, \text{ astfel că:}$$

$$\Delta f = f' - f = p\,\frac{\varepsilon + \varepsilon\,\lambda^2}{\lambda(\lambda - \varepsilon)}.$$

Neglijînd termenul $\varepsilon\lambda^2$ față de ε, rezultă:

$$\Delta f = \frac{p\,\varepsilon}{\lambda(\lambda - \varepsilon)} \tag{3}$$

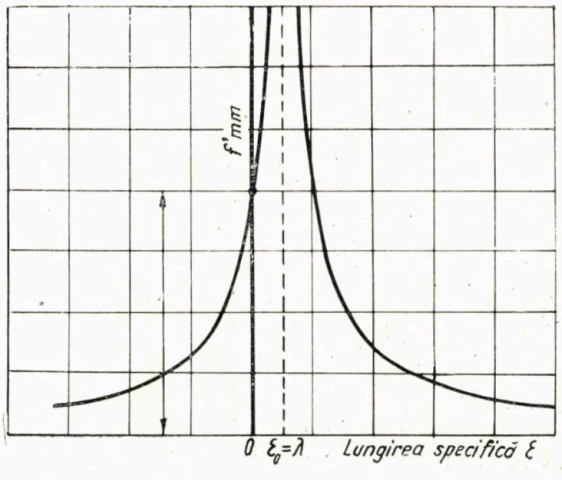
și

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{p\,\varepsilon}{\lambda(\lambda - \varepsilon)} \cdot \frac{\lambda}{p(1 + \lambda)} \cong \frac{\varepsilon}{\lambda - \varepsilon}. \tag{4}$$

Dacă în relația [4] se înlocuiește valoarea lui λ din relația [2], rezultă $\frac{\Delta f}{f} = \frac{\varepsilon f}{p - f\varepsilon}$, de unde:

$$\Delta f = \frac{\varepsilon f^2}{p - f\varepsilon}. \tag{5}$$

Fig. 3



În fig. 3 se dă variația lui f' (în valoare absolută) în funcție de deformația specifică ε, după direcția perpendiculară pe rețeaua-martor, de pas $p(1+\lambda)$, pentru o anumită valoare a lui p și λ. Se observă că pentru $\varepsilon = \varepsilon_0 = \lambda$, $\Delta f = \infty$, adică franjurile inițiale au dispărut.

Din relația [5] rezultă :

$$\varepsilon = \frac{p\Delta f}{f \cdot f'} = \frac{p}{f} K. \qquad (6)$$

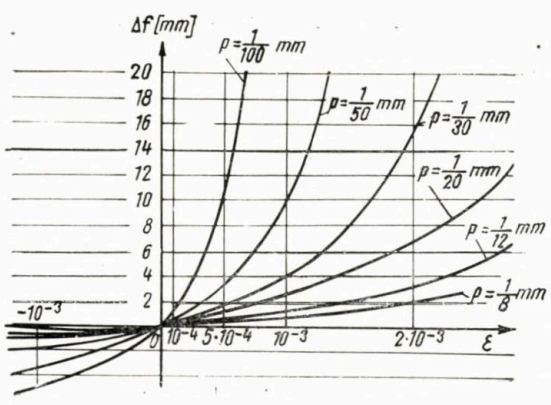
Deci, în cazul rețelelor cu pas diferențiat, pentru același interfranj ca în cazul rețelelor de același pas, corespunde o deformație mai mică, factorul de micșorare fiind $k = \frac{\Delta f}{f'}$.

Sensibilitatea este deci funcție de cea mai mică valoare a lui $\Delta f = f - f'$ ce poate fi măsurată, care la rîndul său depinde de finețea franjurilor. Astfel, de exemplu, pentru $p = \frac{1}{50}$ mm, $f = 10$ mm și $\Delta f = f - f' = 0{,}5$ mm, $\varepsilon = 10^{-4}$.

În fig. 4 se dau valorile Δf în funcție de ε pentru $f = 10$ mm și pentru diferite valori ale pasului p al rețelei. Se observă că sensibilitatea și precizia măsurării cresc cu atît mai rapid cu cît rețeaua utilizată este mai deasă. De exemplu : pentru $\varepsilon = 10^{-3}$, Δf are valoarea de 4 mm pentru $p = \frac{1}{30}$ mm și de 10 mm pentru $p = \frac{1}{50}$ mm ; ea tinde spre infinit pentru $p \leqslant \frac{1}{100}$ (adică franjurile inițiale au dispărut, deci $\varepsilon \cong \varepsilon_0 = \lambda$).

Valoarea lui λ, adică diferența dintre pasurile celor două rețele, depinde, bineînțeles, de cazul ce se cercetează, iar în fiecare caz de zona studiată. Dacă într-o anumită zonă moiré-ul obținut cu rețele de același pas ($\lambda = 0$) dă franjuri prea distanțate și prin urmare un număr prea mic de puncte de măsură, pentru această zonă este indicată utilizarea unor rețele-martor cu pas diferențiat. În aceeași zonă, este indicat de multe ori să se utilizeze două rețele cu pas diferențiat, una pentru poziția verticală (moiré de u) și alta pentru poziția orizontală (moiré de v). Valoarea lui λ trebuie aleasă în funcție de mărimea deformației măsurate.

Fig. 4



La alegerea lui λ trebuie să se țină seamă și de gradientul deformațiilor. În cazul unui gradient mic, măsurarea se poate face pe o bază mai mare. În schimb, în cazul unui gradient mare se cere utilizarea unei rețele-martor astfel încît franjurile inițiale să fie atît de dese încît să se asigure o reprezentare fidelă a variației lui ε în zona respectivă.

În ce privește semnul lui λ, acesta depinde de semnul lui ε. Pentru ε pozitiv (întindere) se va lua și λ pozitiv și invers.

Pentru a stabili dacă, într-o anumită regiune, modelul este solicitat la întindere sau la compresiune, se rotește ușor rețeaua-martor verticală peste rețeaua imprimată. Dacă franjurile de moiré (u) se rotesc în același sens, ε_x este pozitiv (întindere) și invers.

În practică, franjurile de moiré diferențiate se pot obține fie dispunînd de o serie de rețele-martor cu pasul $p(1+\lambda)$ — cu diferite valori ale lui λ, pozitive și negative — fie prin plasarea rețelei-martor, de același pas cu rețeaua imprimată, direct în aparatul fotografic. Prin reglări corespunzătoare ale șasiului aparatului se poate face să varieze raportul dintre pasul rețelei imprimate și pasul rețelei-martor.

Plecînd de la poziția obiectivului, corespunzătoare absenței franjurilor, printr-un calcul simplu se obține relația dintre deplasarea Δx a portobiectivului și diferența λ dintre pasul celor două rețele :

$$\Delta x = \frac{\lambda \varphi}{1+\lambda}, \qquad (7)$$

unde φ este distanța focală a aparatului fotografic utilizat.

3. UTILIZAREA REȚELEI-MARTOR ROTITĂ FAȚĂ DE REȚEAUA IMPRIMATĂ PE MODEL

Să presupunem că se utilizează o rețea-martor de același pas cu rețeaua imprimată pe model însă ea se rotește cu un unghi mic α față de rețeaua imprimată.

Să considerăm că rețeaua-martor este verticală (moiré de u). Pentru a trece de la rețeaua înclinată cu α la rețeaua deformată sînt necesare două deplasări succesive : o deplasare fictivă $u' = \alpha y$ și o deplasare u corespunzătoare deformației.

Noul moiré va reprezenta liniile de nivel u_1 date de relația

$$u_{1(xy)} = u_{(xy)} + \alpha y, \qquad (8)$$

unde u_{xy} este deplasarea corespunzătoare deformației iar αy — deplasarea fictivă datorită rotației.

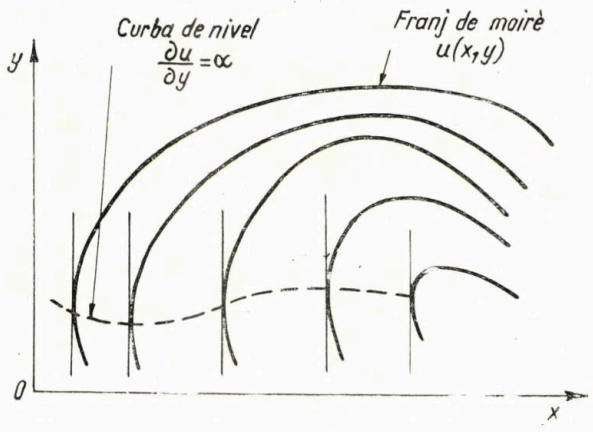


Fig. 5

Din derivarea expresiei (7) rezultă:

$$\frac{\delta u_{1(xy)}}{\delta x} = \frac{\delta u_{(xy)}}{\delta x} = \varepsilon_x. \qquad [9]$$

Deci, deşi forma franjurilor s-a schimbat, calculul lui ε_x prin derivarea grafică nu s-a schimbat.

Derivînd aceeaşi expresie în raport cu y, se obţine:

$$\frac{\delta u_{1(xy)}}{\delta y} = \frac{\delta u_{xy}}{\delta y} + \alpha. \qquad [10]$$

Dacă $\delta u_{1(xy)}/\delta_y = 0$, rezultă: $\delta u_{(xy)}/\delta y = -\alpha$, în punctele unde tangenta la franjurile noului moiré este verticală.

Deci, printr-o rotire a reţelei-martor se va putea trasa o curbă de nivel $\delta u_{xy}/dy$, prin unirea punctelor unde tangenta la curbă este paralelă cu axa oy.

Luînd diferite valori pentru unghiul α, se pot trasa şi alte linii de nivel, obţinîndu-se astfel franjurile de moiré pentru $\delta u/\delta y = \alpha$ (fig. 5).

În mod similar, cu o reţea-martor rotită cu un unghi α faţă de axa ox, se vor obţine franjuri $\delta v/\delta x$.

Cu ajutorul acestor două moiré-uri se poate determina în orice punct valoarea deformaţiei specifice unghiulare, $\gamma_{xy} = \delta u/\delta y + \delta v/\delta x$.

Rotirea reţelei-martor faţă de cea imprimată se face cu unghiuri α extrem de mici, de ordinul secundelor. Dacă α este mai mare, pot apărea zone de atenuare a franjurilor.

★

Rezultă deci că prin reţele diferenţiate şi prin rotiri ale reţelei-martor se pot obţine, fără derivări grafice, valorile deformaţiilor specifice ε_x, ε_y şi γ_{xy}.

Se poate determina astfel tensorul deformaţiilor într-un punct oarecare al suprafeţei modelului ce se cercetează, deci valoarea eforturilor unitare.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R., PINTILIE, M. şi PINTILIE, D. — *Determinarea eforturilor unitare prin metoda reţelelor (fenomenul moiré).* În: Revista Căilor Ferate, nr. 9, 1968, pag. 554—557.

[2] MOCANU, D. R., PINTILIE, M. şi PINTILIE, D. — *Studiul deformaţiilor şi al eforturilor unitare cu ajutorul metodelor tensometrice bazate pe fenomenul moiré.* Bucureşti, Institutul de documentare tehnică, 1969.

[3] DANTU, P. — *Utilisation des réseaux pour l'étude des déformations.* Publication nr. 57—6, Laboratoire Central des Ponts et des Chaûsées, Paris.

[4] TOTH, M. — *Utilisation de la méthode du Moiré pour la détermination de la distribution des contraintes dans une plaque de métal sollicitée en traction simple au-delà du domaine élastique.* Thèse de dissertation presentée à la Faculté des sciences D'Orsay de L'Université de Paris.

[5] M. DIRUY. — *L'Extensométrie par Moiré.* In: Extensométrie — 1967. Laboratoire National d'essais, Paris, pag. 131—149.

(Articol primit în redacţie la 06. V. 1969)

Tendinţe actuale în dezvoltarea şi modernizarea staţiilor de triaj

(*continuare din pag. 30*)

chen Reichsbahn in der Perspektive. În: Deutsche Eisenbahn Technik, 1962, vol. 10, nr. 8, aug., p. 344—349.

[3] CUREAU, A. şi VALLET, R. — *Contribution aux études d'automatisation des gares de triage.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, 1966, dec., p. 745—768.

[4] DANIELI, H. — *Commande de la vitesse des wagons dans les gares de triage.* În: Bull. de l'AICCF, 1967, vol. XLIV, nr. 8—9, Août-Sept., p. 582—590.

[5] GRASSMANN, E. şi HERBERMANN, N. — *La gare de triage à grand débit de l'avenir.* În: Bull. de l'AICCF, 1968, vol. XLC, dec., p. 1191—1206.

[6] KRELL, K. — *Möglichkeiten und Anregungen der Rangiertechnik zur besseren Bedienung des Eisenbahngüterverkehrs.* În: Rangiertechnik, 1966, nr. 26, dec. p. 3—13.

[7] HERBST, W. şi OLZOWY, G. — *Die Steuerung der rangiertechnischen Versuchseinrichtungen im Rangierbahnhof Duisburg—Wedau.* În: Rangiertechnik, 1966 nr. 26, dec., p. 13—29.

[8] BUZANOV, S. P. şi KARPOV, A. M. — *Avtomatizaţia sortirovocinih gorok.* În: Jeleznodorojnii transport, 1964, nr. 4, p. 88—91.

[9] DLUGACI, B. A. — *Razvitie sortirovocinih stanţii.* În: Jeleznodorojnii transport, 1967, nr. 7, iul., p. 91—94.

[10] ALEXANDER, N.J.B. — *Dowty control system for marshalling yards.* În: Railway Gazette, 1965, vol. 121, nr. 19, oct., pag. 773—777.

[11] *The modern marshalling yard.* În: International Railway Journal, 1966, vol. VI, nr. 2, feb., pag. 18—27.

[12] NOWOSIELSKI, L. — *Wspolpraca techniczna i organizacja w transporcie kolejowym-koncentracja pracy rozrzadowej.* În: Przeglad Kolejowy Przewozowy, 1966, XIII, nr. 4, pag. 4—7.

(Articol primit în redacţie la 17. VII. 1969)

Trei colecţii documentare ilustrate

Nu este nevoie să demonstrăm importanţa, pentru istoriografia tehnică, a albumelor de lucrări, mai ales dacă sînt foarte vechi. Pentru cunoaşterea trecutului căilor noastre ferate ele sînt de nepreţuit, cu deosebire dacă se ţine seamă de faptul că publicaţiile tehnice — periodice şi neperiodice — erau înainte vreme foarte sărace în reproduceri fotografice ale lucrărilor executate. Cel mult, se publicau planuri şi desene, de care autorii articolelor puteau dispune uşor.

Publicarea de fotografii era o operaţie mai grea, deoarece pentru a avea fotografii trebuia să se recurgă neapărat la un profesionist, neexistînd aparate de amatori, care au apărut abia în ultima jumătate de secol. Dar şi profesioniştii lucrau greu : aparatele lor trebuiau aşezate pe tripiede solide, fiind grele şi voluminoase. Se lucra numai pe negative din plăci de sticlă de dimensiuni mari, uneori aproape cît formatul revistei noastre, iar fiecare clişeu-placă era închis în caseta lui, din tablă.

Pentru a face 20—30 de fotografii, profesionistul trebuia să transporte, pe lîngă aparatul său voluminos, cu tripiedul respectiv, şi o lădiţă sau un geamantan cu clişee. Avea deci nevoie de un ajutor şi de mijloace de transport, mai ales cînd trebuia să se deplaseze în albia unui rîu pentru a fixa imaginea unui pod în toată lungimea lui sau pe un povîrniş de munte pentru a fotografia un portal de tunel.

ALBUMUL LUI SZATHMÀRY (1873)

Fotografierea obiectivelor de cale ferată era astfel o întreprindere care trebuia bine pregătită, care implica deplasări de persoane şi care — pînă la urmă — se dovedea costisitoare. Erau deci necesare aprobări şi fonduri corespunzătoare.

Nu este de aceea de mirare că cele mai vechi fotografii luate pe reţeaua C.F.R. datează de abia din 1873, cînd erau în funcţiune liniile Bucureşti-Giurgiu, Bucureşti-Ploieşti-Buzău-Brăila-Galaţi-Tecuci-Mărăşeşti-Roman-Paşcani-Burdujeni, Vereşti-Botoşani, Paşcani-Iaşi, Chitila-Piteşti şi Gara de Nord-Gara Filaret (Bucureşti).

Aceste fotografii au fost executate de pictorul Carol Popp de Szathmàry, însărcinat să fotografieze staţiile şi podurile pentru a forma un album care să fie trimis la expoziţia de la Viena. Însărcinarea — de fapt comanda — fusese dată de „Societatea acţionarilor căilor ferate române", care executase şi exploata liniile de la Piteşti la Roman.

La „Muzeul C.F.R.", inaugurat cu prilejul „Ceferiadei" din iunie 1939 şi amenajat în potcoava Stadionului C.F.R. Giuleşti, a fost expus[1]) în original un ordin în limba germană, din aprilie 1873, prin care personalul din serviciul Societăţii acţionarilor primea dispoziţia de a da tot concursul pictorului Szathmàry pentru realizarea fotografiilor sale. La bombardamentele din 1944, stadionul a fost deteriorat, unele săli ale muzeului distruse, iar despre ordinul din 1873 nu s-a mai aflat nimic.

Un exemplar din albumul făcut de pictor se găseşte însă la Biblioteca Academiei R.S.R. şi va fi prezentat cititorilor la timp potrivit şi cu detaliile corespunzătoare.

[1]) Revista C.F.R., 1939, nr. 4—9 (apr.—sep.), număr festiv editat cu ocazia „Ceferiadei 1939", p. 267.

ALBUMUL ÎNCHINAT LUI ELIE RADU (1903)

Viaţa şi activitatea lui Elie Radu sînt destul de bine cunoscute[2]). Fiul căminarului Ion Radu, acesta din urmă fost timp de 10 ani primar al oraşului Botoşani, a învăţat ingineria la Bruxelles şi în anul 1877, la 24 de ani, a intrat în serviciul Ministerului de lucrări publice, unde a debutat, alături de Anghel Saligny, mai tînăr cu un an, la controlul construcţiei liniei Ploieşti-Predeal. Puţin mai tîrziu activează ca subdirector al liniei Cîmpina-Doftana (1881—1883) şi apoi ca director în Direcţia generală de studii şi construcţii din minister, pe care o conduce începînd din 1891. Devine apoi conducătorul Direcţiei de poduri şi şosele şi apoi al Direcţiei generale de poduri şi şosele, studii şi construcţii.

Într-o lucrare din anul 1892[3]), sub titlul „VI — Serviciile de căi ferate în studiu şi construcţiune", constatăm că atunci existau două unităţi similare :

a) Serviciul[4]) de studii şi construcţiuni ataşat direct la minister, condus de şeful serviciului Elie Radu, inginer inspector cl. II, cu personalul din administraţia centrală şi apoi cu cel aparţinînd diferitelor linii în studiu sau construcţie (Focşani-Odobeşti, Tîrgovişte-Pucioasa, Piteşti-Curtea de Argeş, Craiova-Calafat, Tîrgu Ocna-Moineşti, Bîrlad-Galaţi), cum şi cu personalul şoselei Lotru-Ciineni ;

b) Serviciul de studii şi construcţiuni ataşat la Direcţiunea generală a căilor ferate în exploatare, condus de şeful de serviciu Mihail M. Romniceanu, inginer-şef cl. I, cu personalul din serviciul central şi din serviciul exterior, fără alte specificaţii.

Nefiind locul a explica aici rostul existenţei a două servicii aparent paralele şi mulţumindu-ne doar cu menţionarea lor, vom spune că serviciul condus de Elie Radu şi-a cîştigat repede mari merite în construcţii nu numai de căi ferate şi de şosele, cu podurile definitive respective, dar şi în realizarea de alimentări cu apă ale oraşelor sau de clădiri monumentale, cum

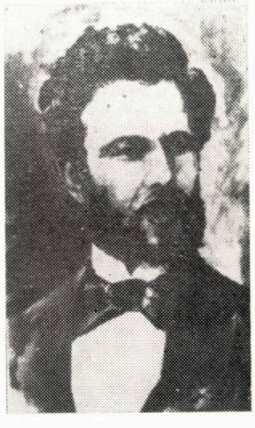


Fig. 1. *Elie Radu (1853 — 1921), de curînd intrat în Ministerul lucrărilor publice*

[2]) Pe lîngă articole din periodice, să se vadă broşura „*Viaţa şi opera inginerului Elie Radu*", de Gh. D. Rojianu, Bucureşti, Editura tehnică, 1958, 170 pag., cu 63 de figuri.

[3]) Ministerul lucrărilor publice — *Anuarul Ministerului de lucrări publice pe 1892*, Bucureşti, Imprimeria statului, 1892, 132 pag.

[4]) Acest titlu corespunde cu cel de „direcţie" din vremurile noastre.

Fig. 2. *Coperta interioară a albumului alcătuit în anul 1903, cînd Elie Radu împlinise 50 de ani*

este aceea a Palatului Ministerului de lucrări publice, din fața grădinii Cișmigiu, astăzi sediul Consiliului popular al municipiului București. În ansamblu, E. Radu a luat parte activă la construcția a 475 km de cale ferată, studiind și proiectînd alți 175 km.

La 20 aprilie 1903, cînd împlinea vîrsta de 50 de ani, colegii care colaboraseră cu el din 1881[5]) i-au oferit în dar o statuetă de bronz simbolizînd „Munca încoronată de glorie", într-o reprezentare alegorică așa cum se obișnuia înainte vreme, exprimîndu-și astfel sentimentele de admirație și de afecțiune pentru marele realizator.

Cu aceeași ocazie, un grup de salariați din Serviciul de studii și construcțiuni condus de Elie Radu a luat inițiativa de a alcătui „Albumul lucrărilor mai (*sic* !) principale proiectate și executate de Serviciul de studii și construcțiuni al Ministerului de lucrări publice", lucrare despre care vom vorbi în continuare și care nu este menționată în broșura dedicată lui E. Radu citată în nota[2]) de subsol.

Acest prețios album, cu formatul de 25 × 33 cm, are, după coperta interioară (reprodusă aici), un tablou-fotomontaj alcătuit după gustul epocii, din 100 de fotografii aranjate într-o simetrie perfectă. La marginile laterale se află două alegorii („Architectura" și „Ingineria") iar printre fotografii reproducerile unor lucrări selectate din cele „mai principale".

Vedem astfel, pe liniile orizontale, de sus în jos : alimentarea cu apă a orașelor București și Sulina, un viaduct și un „pod-pasagiu" de pe linia Craiova-Calafat, intrările în tunelele I și II de pe linia Tg. Ocna-Palanca, gara Dărmănești (în centru), gările Curtea de Argeș și Calafat, un viaduct de pe șoseaua Sinaia-Moroieni și un pod peste Jiu pe șoseaua Cîrligul Caprei-Frontieră. Jos, pe ultima linie orizontală, se vede halta Elie Radu (denumită din 1938 Brusturoasa), de lîngă Palanca, podul de șosea peste Olt de lîngă Slatina, podul peste Jiu de lîngă Craiova, podul peste Olt de la Drăgășani și gara Merișani.

Sus, în mijlocul tabloului, se află portretul lui Elie Radu iar sub el, la cealaltă extremitate, portretul lui Petre Ene, inginer inspector general, în locul căruia fusese numit E. Radu în 1891. În tablou se pot descifra cam 2/3 ingineri și 1/3 conductori tehnici ; există un singur „șef comptabil". Jos, în dreapta, se poate citi numele celui ce a alcătuit și desenat fotomontajul : un anume *Cornelius*.

După această pagină urmează 190 de fotografii (pe tot atîtea foi), tipărite, pe formatul 16 × 22, de atelierul de arte grafice C. Ghiulea, care a executat probabil și clișeele zincografice.

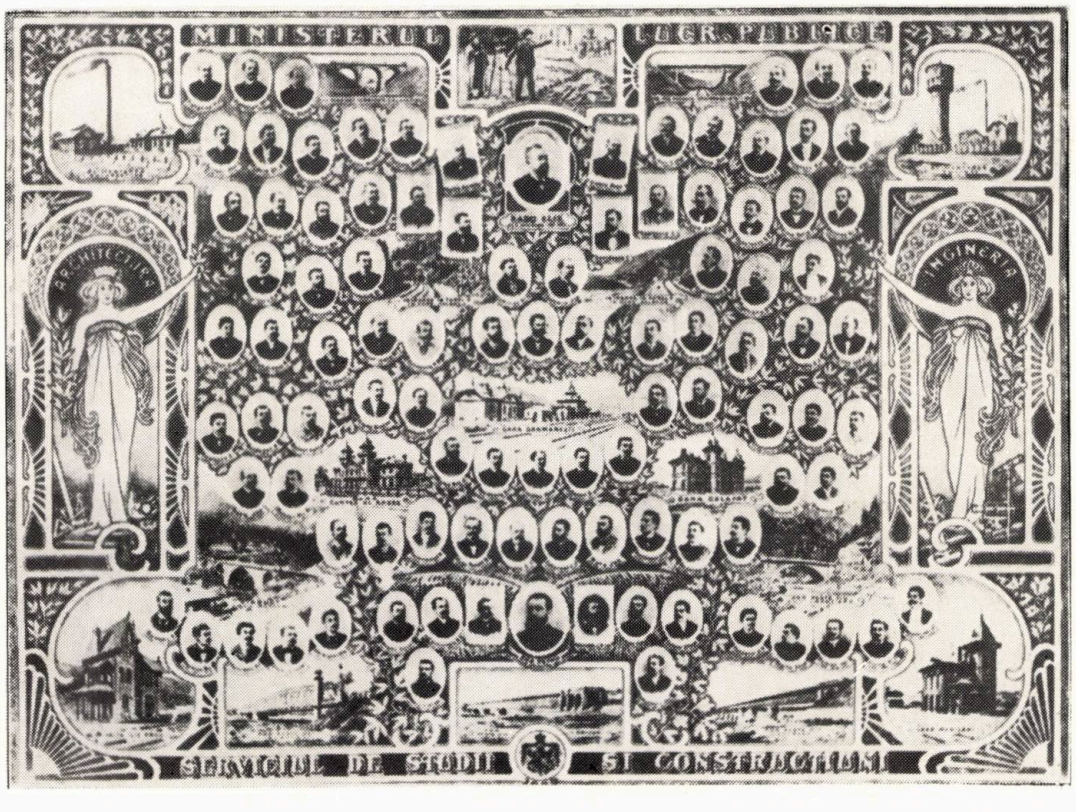
Reproducerile sînt astfel distribuite :

— 84 cu subiecte feroviare (linii, stații, poduri etc.) ;
— 55 cu poduri de șosea ;
— 32 cu șosele ;
— 19 cu vederi de la lucrări de alimentare cu apă.

În ceea ce privește calea ferată, cele mai multe fotografii (32) sînt de pe linia Tg. Ocna-Palanca, apoi de pe liniile

[5]) Se știe, că după executarea cu deplin succes a liniei Buzău-Mărășești (1879—1881), statul nu a mai acordat străinilor concesiuni de construcții de căi ferate.

Fig. 3. *Tablou-fotomontaj cu personalul Serviciului de studii și construcțiuni din M.L.P. și cu unele din principalele lucrări executate (1903)*



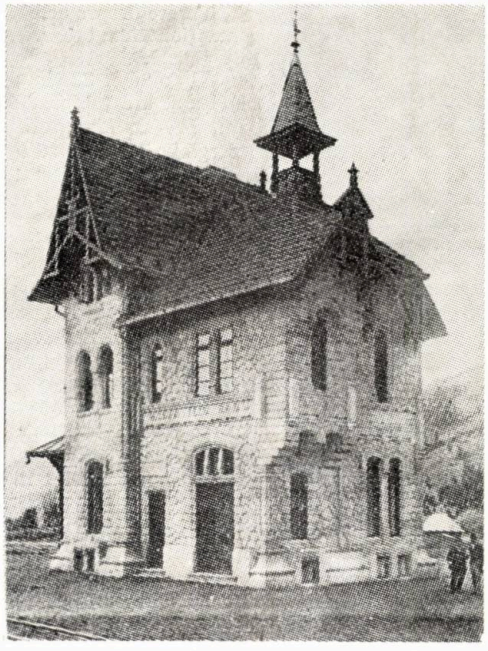


Fig. 4. *Halta Elie Radu, de lîngă stația Palanca, la km 48+450 de la Tg. Ocna, devenită „Brusturoasa" din 1938.*

Craiova-Calafat (16), Pitești-Curtea de Argeș (13), Bereşti-Galați-Bîrlad (8), Cîmpina-Doftana (5), Tîrgoviște-Pucioasa (4), Bacău-Piatra Neamț (3), Focșani-Odobești (2) și Comănești-Moinești (1). Fotografiile sînt de calitate și multe din ele bine tipărite. În ansamblu, ele oferă o documentare foto-istorică de mare importanță.

Albumul acesta are o singură lipsă, de fapt o mare lacună de ordin informațional : în afară de scurtele explicații de sub figuri, autorii nu s-au gîndit să elaboreze un text introductiv în care să fi arătat scopul lucrării lor, datele de execuție ale fiecărei linii, stații, șosele etc., astfel ca albumul să reprezinte o documentare completă iar cititorul să nu aibă nevoie să recurgă la informații din altă parte. De asemenea, nu s-a scris nici un cuvînt despre contribuția personală a oamenilor și nici măcar despre Elie Radu, astfel că din album nu rezultă net caracterul lui de omagiu pentru marele constructor. Poate de aceea, pînă acum nu s-a făcut vreo legătură între editarea acestui album și faptul că el apărea atunci cînd Elie Radu împlinea 50 de ani.

Se știe că E. Radu a activat încă 27 de ani după 1903 (pînă în anul 1930), mereu în cadrul Ministerului de lucrări publice, ocupînd cele mai înalte funcțiuni tehnice. În anul 1927, Academia l-a ales membru de onoare. A murit la 10 octombrie 1931, după ce servise țara timp de 52 de ani.

Cu deplină dreptate un contemporan a scris despre Elie Radu : „Dacă duceți orice secantă pe întinsul țării, nu puteți să nu atingeți una din operele pe care le-a clădit ziditorul Elie Radu".

UN ALBUM DE PORTRETE (1909)

În anul 1906, luna martie, Societatea politehnică din România, înființată în 1881[6]), a făcut o vizită în Bulgaria, care a fost întoarsă în luna octombrie a aceluiași an de către Societatea inginerilor și arhitecților bulgari.

La banchetul dat la Constanța la 3 octombrie 1906, cele două societăți au hotărît să tipărească un album în amintirea excursiilor făcute în țările lor, album care să cuprindă portretele membrilor societăților respective, cu date biografice sumare.

[6]) La Focșani, la 18/30 octombrie, cu prilejul inaugurării liniei Buzău-Mărășești (vezi „Două reviste feroviare din secolul trecut", în Revista căilor ferate nr. 7, 1969, p. 349–350).

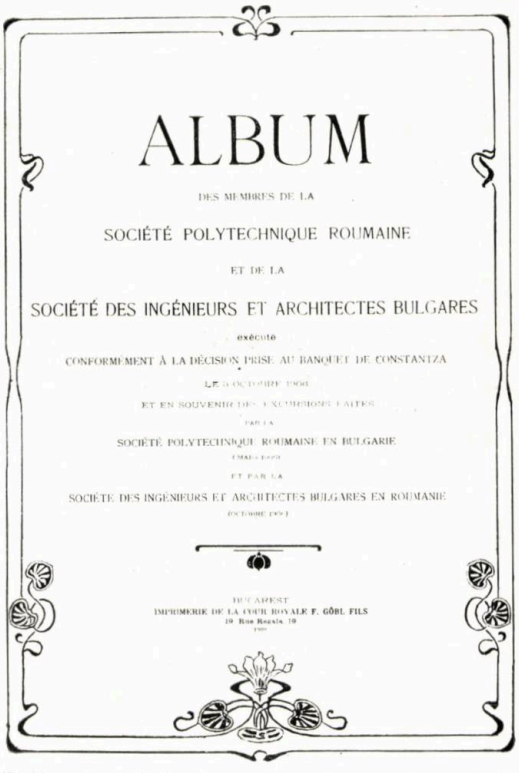


Fig. 5. *Coperta interioară a albumului cu portretele inginerilor români și bulgari (1909), purtînd textul :*

Album /des membres de la /Société Polytechnique roumaine/ et de la /Société des ingénieurs et architectes bulgares"/exécuté/conformément à la décision prise au banquet de Constantza/ le 3 octobre 1906/ et en souvenir des excursions faites /par la/ Société Polytechnique roumaine en Bulgarie /mars 1906/ et par la /Société des ingénieurs et architectes bulgares en Roumanie/ Octobre 1906/ Bucarest/ Imprimerie de la Cour Royale F. Göbl Fils/ 19, Rue Regala, 19/ 1909.

Editarea albumului a fost, se vede, o treabă grea, deoarece el a apărut abia în anul 1909. Întregul text este redactat în limba franceză, care pe atunci era limba internațională de bază în Europa.

Albumul este de format mare, 25 × 33 cm, și cuprinde 194 de pagini, cu 160 de portrete ale românilor[7]) și 143 ale bulgarilor. Portretele sînt aranjate în ordinea alfabetică a numelor, cîte patru pe o foaie, tipărită pe o singură față, alternativ, o foaie cu portretele românilor și alta cu ale bulgarilor.

[7]) Societatea politehnică din România număra în 1893 peste 400 de membri iar în 1914, peste 500 (Ion Ionescu, „Societatea politecnică față de știința tecnica și economia națională", articol în „Semicentenarul 1881–1931. Istoricul desvoltării tecnice în România" (vol. I, p. 21–22), București, 1931.

Fig. 6. *Printre fotografiile din albumul din 1909 se află și aceea a ing. Al. Cottescu. A introdus, împreună cu ing. I. I. Pușcariu, centralizarea mecanică la C.F.R. (1890); în intervalul 1908–1917 a fost director general*

(continuare în pag. 55)

CONSTANTIN C. MĂNESCU

inginer, profesor și istoric al căilor ferate

de **Bucur ȚINCU**
Cercetător științific la Institutul de cercetări economice al Academiei R.S.R.

★

În opera de valorificare a trecutului bogat al științei românești, un loc de seamă îl ocupă marele număr de ingineri, mai ales din ramura transporturilor, care au contribuit la înzestrarea tehnică a României moderne. Cunoașterea muncii acestora, cu rezultate binefăcătoare pentru generațiile care au urmat, este nu numai o datorie patriotică, dar și o obligație de ordin științific, deoarece inginerii au fost unul din factorii cei mai activi ai progresului economic, intelectual și social al țării noastre.

Dacă despre unii ingineri cu reputație notorie — ca G. I. Duca, Anghel Saligny, Elie Radu — s-au scris numeroase articole și chiar monografii, viața și munca altora, care s-au afirmat în construcția României moderne după 1880, sînt mai puțin cunoscute, chiar în cercul specialiștilor, și cu trecerea vremii tot mai greu de reconstituit.

Un exemplu concludent îl constituie însuși cazul lui Const. C. Mănescu, inginer și profesor de prestigiu în vremea sa, dar despre care se știe prea puțin astăzi. Reconstituirea biografiei și activității lui mi-a reclamat un efort deosebit, din pricina informațiilor sărace și răzlețe pe care le-am putut culege din ziarele și revistele vremii. Pe de altă parte, mărturiile micului număr de contemporani care mai trăiesc încă au fost puțin edificatoare iar rudele dispărute cu totul. Această situație fiind aproape generală, se impune să se înceapă cercetări asupra vieții și realizărilor inginerilor noștri de seamă, a căror cunoaștere devine cu timpul tot mai dificilă.

În articolul de față vom schița o reconstituire a figurii lui Const. C. Mănescu, a cărui viață și operă au fost legate în cea mai mare parte de căile noastre ferate [1]).

Constantin C. Mănescu s-a născut la Fălticeni la 15 aprilie 1852. A urmat liceul la Institutele unite din Iași, apoi, în același oraș, Facultatea de științe. A fost primul licențiat din țară în științele matematice și fizice, obținînd diploma în anul 1874. Fratele său, Aureliu Mănescu (1859—1919), a urmat de asemenea matematicile la aceeași facultate, unde a devenit profesor.

Între 1874 și 1878, Const. C. Mănescu urmează Școala de poduri și șosele de la Paris, unde obține titlul de inginer. Intors în țară este imediat numit profesor la Școala națională de poduri și șosele, mai întîi la catedra de geometrie analitică și mecanică (1878), apoi, după cîteva luni, la cea de topografie, nivelment, noțiuni de geodezie și construcții hidraulice. La 19 august 1879 ocupă definitiv „catedra de mecanică aplicată la rezistența materialelor și stabilitatea construcțiilor", cum se numea atunci, pe care a menținut-o timp de 23 de ani, pînă în 1902, cînd a demisionat. Între septembrie 1880 și 1 aprilie 1881 a fost directorul Școlii naționale de poduri și șosele [2]).

Din corpul profesoral al școlii, după 1880, făceau parte cei mai renumiți ingineri ai țării, printre alții, G. I. Duca, A. Saligny, Spiru Haret, Const. M. Mironescu, Th. Dragu, Mihail Romniceanu, P.S. Aurelian, N. Cerchez, C. Bottea și alții. Intrarea și menținerea lui Const. C. Mănescu ca profesor timp de 23 de ani în acest corp de profesori de prestigiu dovedesc eminentele lui calități de om de știință, care l-au impus în aprecierea severă a contemporanilor. A fost unul din membrii fondatori ai Societății politehnice, în 1881, și mai mulți ani membru în comitetul ei de conducere.

Ca și numeroși alți profesori de la Școala națională de poduri și șosele, Constantin C. Mănescu a îndeplinit simultan și funcții de con-

[1]) După cîte știm, aceasta este prima încercare de prezentare cuprinzătoare a vieții și activității lui C.C. Mănescu (*Nota Red.*).

[2]) Datele de mai sus au fost extrase din „Anuarul Școlii naționale de poduri și șosele" pe anul scolastic 1903—1904, București, 1904.

ducere în administrația căilor ferate, scopul principal al școlii fiind considerat atunci pregătirea de ingineri pentru căile ferate, asigurîndu-se prin aceasta o strînsă îmbinare între știință și practică.

El a fost timp de peste 20 de ani șef de serviciu în administrația centrală a căilor ferate, cea mai înaltă funcție tehnică și administrativă în acea vreme, gradul de director neexistînd încă, ci numai de director general. Intrat în Ministerul lucrărilor publice în 1878, el lucrează pentru scurtă vreme la serviciul hidraulic, apoi în administrația căilor ferate, la contencios. Între 1884 și 1897 este șeful Serviciului comercial iar între 1898 și 1901 al Serviciului central de întreținere.

În corpul tehnic, din care a făcut parte din 1878, s-a ridicat treptat pînă la cel mai înalt grad ierarhic, inspector general clasa I, grad deținut în țară pe atunci numai de opt ingineri : G. I. Duca, Anghel Saligny, Emil Miclescu, C. M. Mironescu, Elie Radu, Const. Zeuceanu, M. Caputineanu și Pandele Țerușeanu.

După anul 1901, Const. C. Mănescu încetează de a mai face parte din administrația căilor ferate, fiind licențiat din serviciu, „deoarece starea sănătății sale îl împiedică de a mai funcționa" (decretul nr. 791 din 22 febr. 1901) iar din 7 martie 1901 (decretul nr. 1074) este considerat ca ieșit și din cadrele corpului tehnic ca urmare — potrivit legii — a pensionării sale.

Motivul bolii, invocat în îndepărtarea lui din calea ferată, nu pare a fi singurul real, deoarece, după 1901, Const. C. Mănescu a continuat să lucreze intens — după cum vom arăta — ceea ce n-ar fi fost posibil, dacă ar fi fost atît de bolnav încît să se impună pensionarea lui. Cercetările făcute pînă acum nu mi-au îngăduit să lămuresc încă complexul motivelor plecării sale premature din administrația căilor ferate, în 1901, și de la Scoala națională de poduri și șosele, în 1902, cînd avea abia 50 de ani.

★

Ca profesor, Const. C. Mănescu și-a cîștigat merite deosebite în pregătirea a aproape 20 de generații de ingineri pentru căile ferate și alte construcții publice. El a predat în acest domeniu o materie de bază, rezistența materialelor, fiind creatorul la noi al acestei discipline. Rezultatul preocupărilor lui științifice în acest domeniu îl constituie voluminosul său *Curs* publicat în 1893, urmat de trei fascicule litografiate, întocmite de studenții săi [3].

[3]) Constantin C. Mănescu, *Curs de mecanică aplicată la rezistența materialelor și stabilitatea construcțiilor*, făcut la Școala națională de poduri și șosele. Partea I : fasc. 1, 1893, XXVIII + 425 p., tipărită ; fasc. 2, 1894, 235 + XI, litografiată. Partea a II-a : fasc. 1, *Echilibrul fenomenelor*, 335 p., lit. ; fasc. 2, *Solide de egală rezistență*, 146 p., lit.

Partea I, fasc. 1 și 2 se găsesc la Bibl. Academiei. Partea a II-a, fasc. 1 și 2, la Bibl. Institutului politehnic din București.

CURS
DE
MECANICĂ APLICATĂ
LA
REZISTENȚA MATERIALELOR
ȘI
STABILITATEA CONSTRUCȚIUNILOR
FĂCUT LA
SCOALA NAȚIONALĂ DE PODURI ȘI ȘOSELE
DE
CONSTANTIN C. MĂNESCU
Inginer inspector general, Vechiu elev al scoalei de poduri și șosele din Paris, Licențiat în științele matematice și fizice.
PARTEA I.
(NOTE LUATE DE ELEVII ANULUI AL III-lea)
FASCICULUL I.
BIBLIOTECA ACADEMIEI ROMÂNE
BUCUREȘTI
IMPRIMERIA STATULUI
1893

Fig. 2

Cursul lui Const. C. Mănescu este o sinteză a celor mai avansate cunoștințe de specialitate ale epocii cînd a fost elaborat. Materia este bine organizată, asemănătoare tratatelor franceze. În *Curs* este vizibilă tendința autorului de a nu introduce prea multe neologisme, menținînd terminologia românească tradițională : grindă înțepenită (azi „încastrată"), apăsare (azi „compresiune"), încheietură (azi „îmbinare"), dezvelire (azi „dezvoltare") etc. Această tendință, manifestată și de alți învățați români din epocă, nu s-a putut menține în lupta cu neologismele care exprimau mai adecvat noțiunile științifice și tehnice moderne.

Trecerea vremii nu a învechit acest tratat, pe care Gh. Em. Filipescu îl considera, încă în 1931, ca „bine făcut" [4]. Într-o lucrare recentă, *Cursul* lui Mănescu este apreciat ca avînd valoarea unui moment istoric în învățămîntul nostru politehnic : „În istoria matematicii și tehnicii din România, Const. C. Mănescu rămîne autorul primului tratat de rezistența materialelor. Tot ce se tipărise pînă la el în acest domeniu fusese fără valoare" [5].

[4]) În Buletinul Societății Politehnice din 1931, p. 1087.

[5]) George St. Andonie, *Istoria matematicii în România*, vol. I, Ed. științifică, 1965, p. 212. Din această valoroasă lucrare am reprodus fotografia lui Const. C. Mănescu.

Eminentul profesor de la Institutul politehnic din Bucureşti, Constantin C. Teodorescu scrie : „Cursul lui Mănescu este bine şi logic închegat şi conţine toate capitolele care şi acum fac parte din acest curs în forma în care se predă astăzi. Fiind unul din cursurile de bază pentru ingineri, el s-a bucurat de atenţie din partea studenţilor, fiind materia pe care se reazemă activitatea de proiectare a inginerului“ [6]).

O foarte preţioasă apreciere asupra lui Const. C. Mănescu ca profesor şi om de ştiinţă a dat-o recent unul din foştii lui elevi, venerabilul nonagenar ing. Anton Chiricuţă [7]). El arată, între altele, că Mănescu a urmărit prin cursul său să dea elevilor cunoştinţe indispensabile inginerilor pentru a proiecta gări, remize de locomotive, castele de apă, toate necesare căilor ferate. A. Chiricuţă arată apoi că Mănescu „a fost un excelent profesor“, care „cunoştea perfect şi explica bine cursul său, al cărui nivel ştiinţific era acela din ţările înaintate ale timpului ; apoi, prin notele din cartea sa, ne-a arătat la ce autori străini trebuie să ne adresăm pentru a căpăta noţiuni mai întinse asupra cutărei sau cutărei chestiuni“.

Fostul elev al lui Mănescu evocă apoi profilul uman al profesorului său de acum şapte decenii : „Profesorul era de statură potrivită, cu părul negru, palid şi cam nervos. Cînd îşi ţinea cursul, el nu repeta un text bine ştiut, ci gîndea tot ce spunea ; îţi dădea impresia că dezleagă problema pentru sine şi pentru întiia oară.

Ca profesor n-a lipsit de la o lecţie, n-a venit cu un minut mai tîrziu, sau să fi plecat cu un minut mai devreme... Cu toţi nervii lui, Mănescu era un om bun, bucuros să vază că elevii săi trag folos după munca sa“ [8]).

*

Plecarea lui Const. C. Mănescu în 1901 din administraţia căilor ferate — după 22 de ani de activitate — n-a însemnat însă ruperea legăturilor cu această instituţie.

La puţini ani după aceea, el primeşte din partea directorului general al căilor ferate, Emil Miclescu, sarcina deosebit de grea de a alcătui istoria Căilor ferate române, pentru expoziţia de la 1906. O asemenea lucrare nu exista atunci la noi iar alegerea persoanei chemate să o alcătuiască era cea mai potrivită, Mănescu fiind recunoscut ca om de ştiinţă pasionat, exigent şi perseverent în muncă.

Constantin C. Mănescu a reuşit să publice în decurs de numai doi ani un volum intitulat

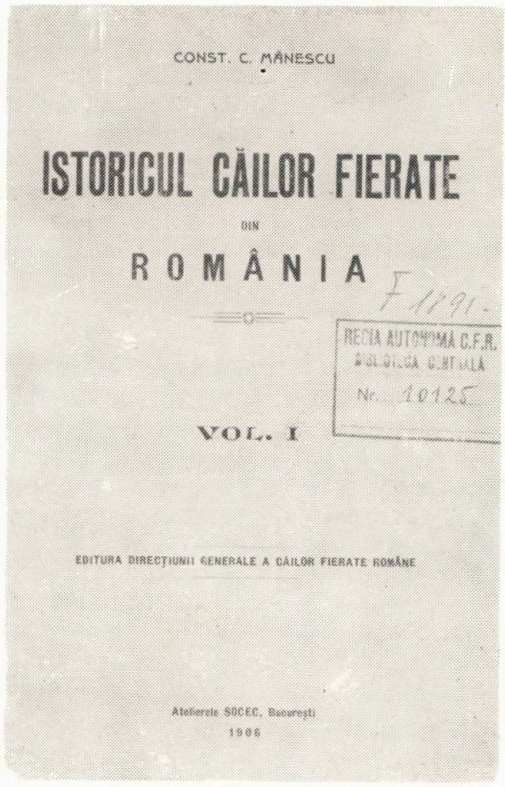


Fig. 3

Istoricul căilor fierate din România, conţinînd propriu-zis istoria încercărilor de a construi căi ferate la noi pînă la 1869, cînd s-a inaugurat linia Bucureşti-Giurgiu, cum şi un volum de *Anexe*, cuprinzînd exclusiv documente oficiale [9]).

Metoda folosită de C. Mănescu în „Istoricul“ său este de relatare exactă a faptelor în lumina documentelor oficiale publicate sau de arhivă — rapoarte, decrete, legi, convenţii, dezbateri parlamentare. Îndeosebi acestea din urmă ocupă un loc important în lucrare lui Mănescu, deoarece Adunările legiuitoare au fost locul în care s-au purtat discuţiile cele mai ample privitoare la construcţia căilor noastre ferate.

Autorul face rar apel la ziarele, cărţile şi broşurile de epocă, în care se reflectă o parte din gîndirea economică şi politică legată de această importantă şi arzătoare problemă în epoca 1860—1870, deoarece lucrarea ar fi luat o prea mare amploare. Const. C. Mănescu n-a urmărit să scrie o istorie a ideilor în legătură cu construirea căilor ferate, ci a faptelor cu caracter oficial, cuprinse în numeroasele proiecte, convenţii, legi, discursuri etc., material

[6]) Dintr-o scrisoare personală pe care prof. emerit C.C. Teodorescu a binevoit să mi-o adreseze.

[7]) Anton Chiricuţă, *Nivelul ştiinţific în 1900 al Şcolii naţionale de poduri şi şosele în ceea ce priveşte rezistenţa materialelor*. În Revista construcţiilor şi a materialelor de construcţii, vol. 20, 1966, n. 11, nov., p. 569—573.

[8]) Ibidem, p. 571.

[9]) Const. C. Mănescu, *Istoricul căilor fierate din România*, Bucureşti, Editura Direcţiunii generale a căilor fierate, 1906, vol. I, XXXIII + 508 p. ; vol. Anexe, XIV + 623 p. La alcătuirea volumului de Anexe, C. Mănescu a fost ajutat, arată el în *Inştiinţare*, de subalternul său de la Serviciu comercial, M. Ghimpeţeanu, care a dovedit „pricepere stăruinţă şi tragere de inimă, vrednice de toată lauda“

foarte disparat, pe care l-a adunat cu prețul unui mare efort, compensat de dragostea de subiect pe care o manifestă toată lucrarea.

Lucrarea lui Const. C. Mănescu are un caracter documentar fundamental, ea constituind materialul de bază, sau indicații asupra lui, în ceea ce privește faptele și frămîntările asupra construcției și exploatării căilor ferate pînă la 1869, inclusiv construcția liniei București-Giurgiu.

Spiritul pozitivist de relatare exactă a faptelor și evenimentelor nu face din lucrarea lui Mănescu o arhivă monotonă de procese-verbale. Mănescu alege cu pricepere și rigoare cele mai esențiale fapte și momente care redau atmosfera și problemele epocii în legătură cu căile ferate. Astfel, el știe să redea, cu precizie și interes, savantele expuneri ale lui Ion Ghica din 1860 asupra proiectului său de căi ferate, ca și marea frămîntare din anii 1863—1864 în jurul proiectelor de concesiuni Salamanca-Delahante, Mavrogheni în Moldova și Lefèvre, Siemencourt sau Ward în Muntenia, care cuprind aproape jumătate din lucrare.

Modul de elaborare vădește calitățile de istoric, jurist și economist ale lui Mănescu, fără de care n-ar fi avut înțelegerea faptelor complexe prezentate cu mare limpezime. O obiecțiune care s-a adus lucrării lui Mănescu a fost lipsa considerațiilor de ordin tehnic. De fapt, acestea și-ar fi avut loc mai tîrziu, într-un volum care ar fi cuprins epoca 1869—1906.

Din păcate, lucrarea se termină chiar cînd construcțiile de căi ferate începuseră efectiv, fără să cuprindă discuțiile hotărîtoare din 1868, cînd s-au votat concesiunile Strussberg și Offenheim, prin care s-au construit magistralele Vîrciorova-București-Galați-Mărășești-Roman și Roman-Burdujeni.

Nu se știe dacă Mănescu a continuat să elaboreze al doilea volum al „Istoricului" său. Despre existența, chiar în manuscris, a acestui volum, nu se face nicăieri nici o mențiune. Dar chiar așa incompletă, lucrarea lui Mănescu este pînă astăzi singura istorie a căilor ferate de care dispune istoriografia noastră. Faptul că timp de 60 de ani alții n-au mai încercat să continue lucrarea lui Mănescu este desigur o dovadă că au fost conștienți de greutățile sarcinii pe care Mănescu a reușit totuși să le învingă. Prin această lucrare, la care fac apel în permanență toți istoricii și economiștii, numele lui Const. C. Mănescu a intrat în istoriografia românească modernă și el va supraviețui.

★

La moartea sa — 15 august 1922 — Const. C. Mănescu era nu numai un izolat, ci chiar un uitat. Nici *Buletinul Căilor Ferate Române*, nici *Buletinul Societății Politehnice* n-au comentat dispariția lui. Doar ziarul *Universul* anunța, stereotip, că s-a stins, „după o lungă și grea suferință". Marii ingineri din generația lui, ca G. I. Duca, A. Saligny, Elie Radu ș. a. au dat numele lor cîtorva străzi din Capitală, fără a mai pomeni de o bogată literatură care le-a fost consacrată. Numele lui Mănescu, acest om de seamă al învățămîntului românesc și al conducerii căilor ferate, nu figurează nici cel puțin pe o meritată placă comemorativă pe casa în care a locuit (Primăverii, azi Mendeleev, 24), de mult vîndută de urmași, ca și cripta de la cimitirul Bellu.

Uitarea relativă a lui Const. C. Mănescu a provenit probabil din îndepărtarea lui treptată, după 1906, de preocupările de om de știință și de problemele de căi ferate, pe care colegii lui de generație le-au continuat. După 1907, Const. C. Mănescu a acceptat demnități politice, datorită calităților sale intelectuale, dar care nu i-au mai îngăduit să mai fie în centrul preocupărilor științifice. El a fost un timp director al Regiei monopolurilor statului, apoi președinte al Consiliului de administrație al acesteia, iar între 1907 și 1914 senator al colegiului I Suceava.

În Senat s-a manifestat rar, dar totdeauna documentat și corect, în linia atitudinii sale de om de știință. A fost raportorul unor legi privind calea ferată și a vorbit la modificarea legii pentru încurajarea industriei naționale din 1910. Rapoartele sale la diferitele legi sînt adevărate studii în problemele dezbătute: contractarea unui împrumut de 45 milioane pentru C.F.R., terminarea și înființarea unor căi ferate, modificarea tabelei de funcțiuni și retribuții pentru salariații căilor ferate [10]).

N-a fost un orator parlamentar, după stilul epocii, căci — o mărturisește el însuși — „n-am dispoziții oratorice și îmi exprim cu oarecare greutate cugetarea" [11]). Atitudinea sa sobră, de om de știință, în chestiunile de legi privind căile ferate, a fost subliniată în 1910 de către V. G. Morțun, ministrul Lucrărilor publice, care l-a caracterizat pe Mănescu „unul dintre inginerii cei mai distinși pe care i-a avut direcțiunea căilor ferate de la luarea conducerii ei de către stat și pînă astăzi" [12]).

★

Opera lui Const. C. Mănescu, ca om de știință și ca inginer, a fost continuată cu strălucire de profesorii de la Institutul politehnic de astăzi și de către inginerii specialiști ai căilor noastre ferate, Dar opera lui ca istoric al căilor ferate a rămas neîmplinită pînă astăzi, constituind o lacună a studiilor noastre istorice în general și a istoriei transporturilor în special.

[10]) Vezi dezbaterile Adunărilor Legiuitoare. Senatul. 1910, p. 407—409, 414—417, 703—706, 1177, 1229, 1231—1236.
[11]) Ibid., p. 1231
[12]) Ibid., p. 729

Multe din marile instituţii din România îşi au scrise monografii corespunzătoare sau chiar istoriile lor: armata (Radu Rosetti), poşta (C. Minescu), Banca naţională (V. Slăvescu), marina (C. Ciuchi), CEC-ul (colectiv), drumurile (Nestor Urechiă) ş. a.

Calea ferată, cea mai mare întreprindere economică a României moderne, cu un rol atît de hotărîtor şi multilateral în dezvoltarea ţării, nu îşi are încă tipărită istoria, rămasă la anul la care a lăsat-o C. Mănescu (1868—1869).

Remedierea acestei situaţii a fost cerută de mai multă vreme în publicaţiile noastre. Într-un articol publicat în 1957, ing. Const. Tomescu [13]) sugera ideea justă ca, pe lîngă istoria generală a căilor ferate, care ar urma să fie elaborată de specialişti, fiecare unitate C.F.R. să-şi alcătuiască monografia tehnică, după specificul propriu (trasee, depouri, staţii, ateliere etc.), pentru înregistrarea calităţilor lor tehnice, ale înzestrării, a directivelor şi metodelor de construcţie şi întreţinere aplicate, a lipsurilor şi greşelilor comise.

Elaborarea istoriei căilor ferate române constituie un imperativ pe care opera neterminată a lui Const. C. Mănescu ne îndeamnă să-l împlinim iar nevoia cunoaşterii civilizaţiei noastre moderne ne-o impune neîncetat.

Notă — *Articolul de mai sus, rezultat dintr-o convorbire cu autorul, are meritul de a aduce la lumină, pentru prima dată, în istoriografia noastră tehnică, figura unei personalităţi de prestigiu care — aproape uitată ca atare — îşi menţine prezenţa numai prin numele care figurează pe prima şi singura carte existentă de istorie a Căilor ferate române.*

Cu toate funcţiile şi rolurile pe care le-a îndeplinit, C. C. Mănescu a trecut foarte discret, nezgomotos, prin viaţa publică a României şi poate aceasta este una din cauzele pentru care informaţiile despre activitatea lui sînt foarte sărace. (Atît de sărace, încît biograful său de azi, disperat, a fost de mai multe ori gata să renunţe la sarcina asumată; printre altele, nu a putut găsi multă vreme o fotografie a lui Mănescu).

Ţinînd seamă de sărăcia şi starea de împrăştiere a informaţiilor cu privire la viaţa şi activitatea lui C.C. Mănescu ,socotim util să le completăm cu cele de mai jos.

1. *În „Anuarul Ministerului de lucrări publice pe anul 1892", Mănescu figurează ca şef al serviciului comercial al căilor ferate, cu gradul de inginer-inspector cl. II în Corpul tehnic, „oficer al Ordinului Coróna României" şi posedînd „Coróna Prusiei". Data naşterii este anul 1852 (fără lună şi zi) iar data intrării — ca „ing.-adj." — în serviciul ministerului este 15 ianuarie 1881. Funcţia de şef de serviciu la C.F. o ocupă de la 1 ianuarie 1884.*

În „Anuarul pe 1897—1898" se poate citi (p. 172) că Mănescu a intrat în serviciul Ministerului lucrărilor publice la 1.11. 1878, ca „Ing. ataş. la cont. C.F." (control).

2. *În lucrarea „Istoricul învăţămîntului ingineriei în România" de profesorul de poduri Ion Ionescu (lucrare inclusă în volumul festiv „Aniversarea a 75 de ani de învăţămînt technic în România...", Bucureşti, „Cartea Românească", 1931), se poate citi* (p. 221) *că Mănescu a fost primul licenţiat în matematici al Facultăţii de ştiinţe din Iaşi, director al Serviciului comercial, al Serviciului de mişcare şi al Serviciului de întreţinere de la căile ferate, profesor de geometrie analitică şi de mecanică de la 1.XII.1878 iar de la 19.VIII.1879, profesor de topografie, nivelment, noţiuni de geodezie şi construcţii hidraulice. Rămîne mai tîrziu cu rezistenţa materialelor şi demisionează la 12.II.1902, depunînd tot timpul mult interes pentru propăşirea şcoalei.*

3. *Pentru a evidenţia o trăsătură de caracter a lui Mănescu, reproducem din lucrarea lui Ion Ionescu următorul pasaj* (p. 192):

„După Scarlat Vârnav, Direcţiunea Şcoalei se încredinţează la 1.I.1882 inginerului Constantin Sturza, absolvent al Şcoalei Centrale din Paris, care lucrase mult la construcţiuni de căi ferate. El conduce şcoala după principiile puse de cei doi predecesori ai lui, depune multă muncă şi interes căutând ca, dacă nu-i va fi posibil să mai înalţe şcoala, cel puţin să nu o lase să se scoboare de la nivelul la care se ridicase deja.

Pe timpul lui, de exemplu, amânarea unui examen era pentru elevi o problemă tot atât de insolubilă ca şi duplicarea cubului sau cuadratura cercului. Astfel, în cursul unei săptămâni a fost oarecare agitaţie în şcoală, din cauză că elevii unui an au refuzat să se ducă la lecţiunile unui repetitor care nu voia să facă exerciţii paralele cu cursul profesorului, fapt pentru care elevii aceia au fost pedepsiţi, întrucât nu au expus mai înainte doleanţele lor Directorului. Elevii celorlalţi ani au cerut amânarea examenelor parţiale din Duminica acelei săptămâni, prin şefii de clasă şi prin diferite delegaţiuni, arătând lui C. Sturza că din cauza neliniştei din şcoală nu au putut pregăti bine examenele. Răspunsul a fost totdeauna negativ.

Clasa în care eram eu, avea examen cu Constantin Mănescu la Rezistenţa materialelor; profesor care, nu numai că nu tolera pregătiri insuficiente, dar examenele în asemenea condiţiuni îl amărau adânc şi uneori îl îmbolnăveau. M'am gândit atunci să mă duc la el să-l previn că la examenul de Duminică elevii nu au să fie bine pregătiţi; i-am arătat motivele şi i-am spus că Direcţiunea nu admite sub nici un cuvânt amânarea examenului; l'am rugat să nu se supere de insuficienţa de pregătire a colegilor mei şi i-am promis că la examenul general se va da, de elevi, toată atenţia părţii care acum nu s'a putut pregăti bine.

A ascultat tot ce i-am spus fără să mă întrerupă, dar cu o vădită enervare, şi la sfârşitul expunerii mele, îmi zice: „În chestiune de amânare de examene, Directorul este suveran". În ziua de examen, elevii aşteptau pe profesor la ora fixată. După vreo jumătate de oră de aşteptare, intră Directorul şi ne citeşte o scrisoare a lui C. Mănescu, care anunţa că nu poate veni din cauză că e indispus".

4. *Singura fotografie a lui C. C. Mănescu pe care biograful a putut-o găsi pînă acum este cea din articol, reprodusă din lucrarea lui G. St. Andonie şi identică cu fotografia dintr-un album din 1909 descoperit de autor la Biblioteca Academiei. O întâmplare fericită a făcut să găsim acest album şi în Biblioteca tehnică centrală C.F.R. Titlul lui este o adevărată fişă bibliografică:*

Album / des membres de la / Société Polytechnique Roumaine / et de la / Société des ingénieurs et architectes bulgares / exécuté / conformément à la décision prise au banquet de Constantza / le 3 octobre 1906 / et en souvenir des excursions faites / par la / Société Polytechnique Roumaine en Bulgarie / (mars 1906) / et par la / Société des ingénieurs et architectes bulgares en Roumanie / Bucarest / Imprimerie de la Cour Royale F. Göbl Fils / 19 Rue Regala, 19 / 1909

Albumul, cu dimensiunile de 25 × 33 cm, are 80 de foi cu fotografii şi 15 cu text şi cuprinde fotografiile a 143 de ingineri şi arhitecţi bulgari şi 160 ingineri şi arhitecţi români. Urmează listele alfabetice ale celor ale căror portrete figurează în album, cu date personale.

Despre C. C. Mănescu aflăm că era mare ofiţer a două mari ordine româneşti, că era născut la 15 iulie 1852, licenţiat în ştiinţele matematice şi fizice, diplomat al Şcoalei de poduri şi şosele din Paris, inginer inspector general în retragere, fost şef de serviciu C. F. R., fost director general al Regiei monopolurilor statului, fost profesor la Şcoala naţională de poduri şi şosele şi (1909) senator de Suceava. (dem. ur.).

[13]) Conf. ing. C. Tomescu, *Monografia tehnică a unităţilor de cale ferată*, în Revista Căilor Ferate, nr. 11/1957, p. 583—584.

PROTECȚIA MUNCII

Măsuri de igienă a muncii la transportul substanțelor chimice pe calea ferată

Un colectiv de cercetători din domeniul igienei și al securității muncii din U.R.S.S. a studiat condițiile de muncă existente în antrepozitele de cale ferată, la locurile de descărcare, în sectoarele mecanizate de încărcare-descărcare precum și în alte locuri, cu ocazia transportului de substanțe chimice. Au fost studiate 11 trasee de cale ferată din punct de vedere al aspectelor igienice ale procesului de producție și ale utilajului folosit. S-a ținut de asemenea seama de caracterizarea din punct de vedere sanitar a principalelor profesiuni (magaziner, încărcător, mecanic de instalații de încărcare-descărcare etc.), de parametrii fizici ai procesului de producție (iluminat, microclimat, zgomot etc.), de analiza chimică a aerului, de eficiența instalațiilor de ventilație, precum și de examenul clinic și fiziologic al lucrătorilor.

Rezultatul cercetărilor a scos la iveală, în primul rînd, insuficiența mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare. În transportul feroviar din U.R.S.S., 47,2% din totalul muncitorilor execută operații manuale la încărcarea-descărcarea substanțelor chimice. În plus, s-a ajuns la concluzia că instalațiile mecanizate folosite astăzi nu sînt satisfăcătoare, la fel ca și tehnologia utilizată, deoarece nu exclud contactul muncitorilor cu substanțele dăunătoare.

După cum a scos în evidență studiul efectuat, condițiile cele mai nefavorabile pentru muncitori s-au constatat în timpul descărcării substanțelor chimice în vrac (substanțe chimice nocive, îngrășăminte minerale etc.), cînd aerul conține o cantitate însemnată de praf, amoniac, compuși ai fluorului și alte substanțe toxice, care depășesc cu mult limitele maxime admisibile.

Concluziile cercetărilor au stabilit că reorganizarea radicală a operațiilor legate de manipularea substanțelor chimice pe calea ferată constituie o problemă de mare actualitate. Măsurile preconizate constau în:

— crearea unor mari sectoare mecanizate destinate manipulării centralizate a produselor transportate;

— introducerea metodei de descărcare vagon-autovehicul-ogor pentru substanțele chimice destinate agriculturii (metoda constă în descărcarea coletelor direct în autocamioanele destinatarului);

— organizarea unui parc de vagoane acoperite specializate pentru transportul substanțelor chimice nocive, care să corespundă tuturor normelor sanitare (cu sisteme de aerisire perfectă etc.);

— asigurarea unei ventilări prin sisteme mecanizate a antrepozitelor;

— instruirea periodică a muncitorilor în vederea respectării riguroase a normelor de protecție individuală (folosirea obligatorie a echipamentului de protecție și a mijloacelor individuale de protecție);

— crearea unor puncte sanitare inzestrate cu instalații de desprăfuire și dezinfectare a echipamentului de protecție și a unor ateliere pentru spălarea și reglarea instalațiilor de încărcare-descărcare;

— utilizarea de descărcătoare pneumatice pentru produsele chimice transportate în vrac și de instalații cu comandă de la distanță;

— folosirea în tot mai mare măsură a ambalajelor pentru produsele chimice nocive (saci, containere, butoaie);

— însoțirea produselor respective — fie indigene, fie străine — de acte corespunzătoare (de tipul scrisorii de trăsură), în care să se indice măsurile de protecție a muncii necesare;

— elaborarea unor proiecte de construcții de material rulant (vagoane acoperite și descoperite, cisterne etc.) din polimeri și alte materiale cu o capacitate mică de absorbție a chimicalelor și cu posibilități mai mari de curățire și neutralizare. (*După: „Ghighiena truda i professionalnîe zabolevania", nr. 1/1969*).

Principii de bază ale protecției respirației

Se știe că în 24 de ore un om inhalează cam trei sferturi de metru cub de aer, cîntărind aproximativ un kilogram, adică greutatea hranei zilnice. Conținutul în oxigen al aerului atmosferic este de 21% în greutate, iar cînd acest procent scade la 16%, numai un om experimentat își mai poate menține respirația. Altfel, vederea se încețoșează, mintea devine confuză, mișcările nu mai sînt coordonate, se resimte o mare oboseală și dureri de cap. Cînd procentul de oxigen scade la 11% are loc pierderea cunoștinței și moartea.

Necesitatea protecției respirației și a acoperirii deficitului de oxigen din aerul respirat explică folosirea măștilor și a aparatelor de respirat. O altă explicație o constituie nevoia de a asigura sistemului respirator condiții de eliminare a impurităților periculoase din aer (gaze, aburi, fum, vapori sau particule toxice sau netoxice dar vătămătoare în grade diferite). Contaminarea aerului poate avea grade specifice foarte variate, pentru fiecare din substanțele respective, pînă la concentrațiile toxice.

În aerul atmosferic de la locurile de muncă pot exista diferite particule tipice care-l impurifică. Acestea se împart în trei categorii: particule toxice, particule care produc pneumoconioze și particule vătămătoare.

Particulele toxice sînt conținute în pulberile, cețurile și fumul produs de diferite substanțe, printre care : acidul sulfuric, plumbul, arseniatul de plumb, bariul solubil, fosforul, materialele radioactive, hidroxidul de sodiu, manganul, molibdenul etc. Particulele toxice, pătrunzînd în plămîni și apoi în circuitul sanguin, produc efecte grave asupra organismului uman, care merg de la iritații pînă la sufocări și moarte.

Bauxita, cărbunii, cuarțul etc. sub formă de particule de pulberi rămîn în plămîni producînd leziuni pulmonare (pneumoconioze).

Mai există pulberi și cețuri care nu sînt toxice și nu produc leziuni pulmonare. Ele se pot dizolva în circuitul sanguin sau pot rămîne în plămîni, fără a provoca vătămări grave. În concentrații mari, nici un praf nu poate fi însă considerat ca inofensiv. Particulele de carbonat de calciu, șmirghel, bumbac, oțel, var, ipsos, ciment, carbură de siliciu, lînă etc. pot avea o acțiune iritantă sau pot produce reacții alergice, uneori destul de serioase.

Iată mai jos, după revista americană „Safety Maintenance" nr. 2/1969, principalele dispozitive recomandate pentru protecția respirației în diferite cazuri.

Cînd pericolul constă în lipsă de oxigen, aparatele respiratorii recomandate sînt : aparatul de oxigen autonom și masca cu furtun și ventilator. Dacă locul de muncă este infestat de impurități gazoase care fac să apară problema periclitării imediate a vieței, protecția va fi asigurată fie de aparatul de oxigen autonom sau de masca cu furtun și ventilator, fie de o mască specială de gaze sau de o mască protectoare combinată cu un aparat de oxigen autonom.

În cazul în care nu este vorba de o periclitare imediată a vieții pot fi folosite : un aparat respirator cu conductă de aer, o mască cu furtun fără ventilator, un aparat de respirat cu cartuș chimic. Dacă avem de a face cu impurități sub formă de particule, protecția respirației se poate realiza printr-o mască de gaze contra prafului, ceței și fumului, printr-un aparat respirator cu conductă de aer sau printr-o mască de gaze, la operația de sablare. În situația în care impuritățile sînt compuse din gaze și particule sînt indicate : un aparat de oxigen autonom, o mască de gaze cu furtun și fără ventilator sau un aparat de respirat, cu cartuș chimic și filtru special. Alegerea mijlocului de protecție trebuie să se facă în orice caz în funcție de cunoașterea exactă a naturii particulelor sau gazelor de impurificare.

Primul ajutor în accidentele produse de electricitate

În accidentele produse de electricitate, fiecare zecime de secundă poate fi hotărîtoare pentru viața sau moartea accidentatului. De aici necesitatea de a se acționa cu maximum de viteză și operativitate.

A veni în ajutor unui electrocutat fără a te expune pericolului presupune luarea unor măsuri absolut necesare :

Deconectarea întrerupătorului sau scoaterea fișei. Dacă acestea sînt din metal — lucru din păcate încă destul de des întîlnit la unele întrerupătoare de motor și prize de forță — se intercalează o bucată de îmbrăcăminte uscată, ca izolator. Oricum, trebuie să se țină seama că și aceste piese se află sub tensiune, chiar și atunci cînd nu sînt montate direct pe aparatul respectiv.

Dacă întrerupătorul sau priza de curent sînt situate prea departe, fiind deci greu accesibile, atunci *accidentatul se îndepărtează de conductorul aflat sub tensiune*, trăgîndu-l de partea uscată a îmbrăcămintii. În nici un caz nu se atinge o parte descoperită a corpului sau o îmbrăcăminte transpirată, respectiv umedă, a accidentatului.

Conductorul aflat sub tensiune se îndepărtează de accidentat cu ajutorul un izolator. Astfel, se smulge din mîna acestuia aparatul apucat, cu ajutorul conductei de alimentare izolate. În nici un caz nu trebuie atins aparatul și nici o porțiune deteriorată a conductei, în afară de cazul în care se intercalează un izolator, de exemplu o bucată de îmbrăcăminte uscată.

În afara posibilităților menționate, mai poate fi de un real folos și prezența de spirit a celui accidentat. Dacă persoana electrocutată care se află pe un loc bun conducător de electricitate și ține cu mîna un conductor aflat sub tensiune (de exemplu, o mașină de găurit portativă a cărei carcasă se află sub tensiune) *reușește să facă o săritură în aer*, atunci curentul față de pămînt se întrerupe complet, putîndu-se astfel să se dea drumul conductorului aflat sub tensiune. Bineînțeles se poate da drumul conductorului numai atîta timp cît corpul se află în aer. Dacă spasmul muscular de la picioare este prea mare, nefiind din această cauză posibilă o săritură în aer, atunci *căderea la pămînt trebuie să se facă lateral, astfel încît întregul corp*

să se sprijine pe mîna care ţine conductorul aflat sub tensiune.

Corpul trebuie ţinut ghemuit şi capul în aer, încît să nu atingă pămîntul. În această poziţie a corpului, curentul nu se poate scurge decît de la mînă, prin antebraţ, în pămînt. Deoarece în felul acesta prin inimă nu trece nici un curent, se evită fibrilaţiile cardiace atît de periculoase, care în cele mai multe cazuri provoacă moartea. Din poziţia descrisă, accidentatul poate striga după ajutor.

Atunci cînd accidentatul atinge cu ambele mîini doi conductori diferiţi, avînd rezistenţe electrice diferite (de exemplu, mîna stîngă ţine o lampă de masă, iar cea dreaptă un robinet de apă), *mîinele trebuie împreunate în aşa fel încît* conductorii respectivi să vină în atingere (lampa de masă cu robinetul de apă). În felul acesta, se provoacă un scurcircuit iar circuitul electric se întrerupe, în urma arderii siguranţei.

Totul, în cazul unor accidente prin electrocutare, depinde de rapiditatea, sîngele rece şi precizia cu care se procedează la acordarea primelor ajutoare, de care depinde însăşi viaţa accidentatului. (*După: „Selbstschutz-Rundschau", nr. 4/1969*).

Primul ajutor în cazul intoxicaţiilor

Astăzi, numărul substanţelor folosite şi prelucrate în industrie creşte continuu şi fiecare din ele prezintă trăsături specifice. Nocivitatea şi modul lor de acţionare este foarte diferit. Uneori, intoxicaţiile apar imediat, alteori abia după mai multe ore sau zile. De aici necesitatea ca persoanele care manipulează substanţe toxice să fie bine informate asupra pericolelor respective. Informarea trebuie să se refere atît la măsurile de precauţie necesare cu ocazia manipulării acestora, cît şi la echipamentul individual de protecţie şi la măsurile de prim ajutor.

Deşi literatura de specialitate pune la îndemîna celor interesaţi un material documentar extrem de voluminos, puţini sînt aceia care recurg la el. Şi totuşi principiile de bază trebuie neapărat cunoscute atît de cei supuşi pericolului de intoxicare, cît şi de cei responsabili de organizarea unei protecţii adecvate şi eficace.

Redăm mai jos, după revista de specialitate vest-germană „Sicherheits-beauftragter", nr. 3/1969, cîteva indicaţii în legătură cu măsurile de prim ajutor.

În primul rînd, orice boală apărută brusc şi neprecedată de vreun simptom prevestitor trebuie suspectată de a fi o intoxicaţie. Persoana care dă primul ajutor trebuie să urmărească imediat ca substanţa toxică inspirată sau înghiţită să fie eliminată cît mai rapid din aerul înconjurător. La intoxicaţiile cu gaze, prin deschiderea ferestrelor şi uşilor, gazele sînt evacuate iar în încăpere intră aer curat.

Dacă există pături, cel intoxicat trebuie desbrăcat pentru ca gazele cu care îi sînt îmbibate hainele să nu poată provoca o nouă intoxicaţie. În cazul în care intoxicatul şi-a pierdut cunoştinţa şi nu mai respiră, el trebuie reanimat prin insuflare de aer (respiraţie gură la gură sau gură la nas).

Arsurile rezultate în urma înghiţirii de acizi sau de sodă caustică constituie o altă formă de intoxicaţie. În astfel de cazuri apar imediat dureri puternice la nivelul abdomenului. Nu trebuie provocate în mod artificial vărsături. Aceasta se face numai dacă se observă că cineva a înghiţit o substanţă toxică necorosivă.

În toate cazurile trebuie să se apeleze la ajutorul medicului, respectiv bolnavul trebuie transportat de urgenţă la spital. În drum spre spital intoxicatul trebuie să fie permanent sub supraveghere medicală. Tratamentul în spital este cu atît mai aficace cu cît se pot aduna şi preda medicului toate elementele care indică natura intoxicaţiei. Printre acestea se numără substanţele eliminate prin vărsături, recipientele care conţin substanţe chimice, eventual ambalajele medicamentelor care, folosite în mod necorespunzător, au putut provoca intoxicaţia.

În cazul unor arsuri cutanate provocate de acizi, cel mai bun mijloc de prim ajutor este apa curentă potabilă. Porţiunile care prezintă arsuri trebuie spălate aproximativ 15-20 de minute cu apă din belşug, pentru a se dilua şi îndepărta substanţa corosivă.

Dacă au fost atacaţi ochii, se procedează în acelaşi fel, prin spălare îndelungată cu apă curată. Sînt utile în asemenea cazuri sticluţele speciale pentru spălarea ochilor. Aceste sticluţe, precum şi utilajele speciale pentru spălatul ochilor, trebuie să existe la toate locurile de muncă în care se lucrează cu acizi. După spălare, care constituie doar o măsură de prim ajutor, trebuie de asemenea să se ceară ajutor medicului.

Cel mai bun mijloc de protecţie în cazul intoxicaţiilor, ca şi în toate cazurile de altfel, este respectarea strictă a regulilor de protecţie şi securitate a muncii.

Echipamente pentru protecţia mîinilor

Revista de specialitate „Safety Maintenance" care apare în S.U.A., a publicat în numărul său din august trecut un interesant articol referitor la folosirea mai multor tipuri de mănuşi pentru protecţia mîinilor. În cele ce urmează vor fi descrise cîteva din aceste modele.

Mănuşi acoperite cu PVC. Particulele de PVC incluse în materialul mănuşilor de protecţie le

conferă acestora proprietatea de a înlătura alunecarea la manipularea produselor din placaj și din lemn, la operațiile de frezare, rindeluire, impregnare și manipulare.

Mănușile sînt acoperite cu un strat special de policlorură de vinil și sînt prevăzute cu o căptușeală specială. Combinarea dintre aceste două straturi asigură protecția mîinii împotriva așchiilor, tăieturilor și rosăturilor. Căptușeala poate fi ușor curățată, rămînînd la fel de flexibilă.

Palmare din piele. Palmarele de diferite tipuri confecționate în întregime din piele sînt ușor de îmbrăcat și de desbrăcat și permit efectuarea multor lucrări în cadrul cărora se manipulează metale ruginite, materiale cu muchii ascuțite și materiale iritante.

Permițînd o bună ventilație, ele sînt confecționate din piele de box tăbăcită cu alaun de crom și sînt armate cu fire de oțel, pentru a le mări rigiditatea. Ultimul model este prevăzut cu deget mare: dosul mănușii este descoperit, iar articulațiile pentru degete și bareta sînt reglabile.

Există și tipuri de palmare cu rezistență mărită, cu dimensiuni ieșite din comun, pentru destinații speciale.

Apărătoare pentru vîrfurile degetelor (degetare) Ultimul tip de degetare, numite „Digicap", sînt destinate protejării muncitorilor împotriva loviturilor ușoare, a rănirilor și a ciupiturilor. Cercetările au stabilit că 80% din accidentele degetelor se produc la prima articulație a celor trei degete mijlocii. Pentru protejarea acestora au fost realizate degetare deosebit de rezistente, confecționate dintr-un material plastic cu densitate mare, pe care muncitorul le îmbracă pur și simplu pe degete, înainte de a introduce mîna în mănușă.

După aceea, degetarele rămîn în mănușă pînă la înlocuirea acesteia, cînd sînt scoase și reintroduse într-o altă pereche de mănuși. Ele se vînd în loturi de cîte șase bucăți, pentru degetul arătător, mijlociu și degetul inelar de la ambele mîini. Degetarele se reglează automat, după lungimea degetelor.

Mănuși acoperite cu cauciuc. Există un tip de mănuși prevăzute pe suprafața palmei cu o acoperire de cauciuc cu încrețituri, pentru a asigura o prindere sigură, rezistență mai mare la tăiere și o mai mare durabilitate. Degetele sînt preflexionate, cel mare avînd forma unei aripi.

Domeniul de folosire a acestor mănuși este acela al manipulării materialelor netede, alunecoase sau prevăzute cu muchii ascuțite, inclusiv table, sticlă, materiale ceramice etc. Sînt livrate cu manșeta tricotată sau în formă de bandă. Cusăturile sînt astfel executate încît să nu jeneze în timpul manipulării diferitelor materiale.

Mănuși trei sferturi. Mănușile industriale lungi sînt deosebit de utile pentru protejarea pielei, ele acoperind mîinile și antebrațul pînă deasupra cotului. Pielea este în felul acesta protejată împotriva dermatitelor provocate de substanțe caustice sau alte chimicale.

Acest tip de mănușă rezistă la solicitări mari, fiind în același timp suficient de flexibile pentru a permite manipularea cu ușurință a diverselor produse. Îmbinările sînt realizate ermetic, împiedicîndu-se în felul acesta pătrunderea orcărui lichid.

TREI COLECȚII DOCUMENTARE ILUSTRATE

(urmare din pag. 46)

Ce interes prezintă acest album binațional ? În ceea ce ne privește pe noi, el reprezintă în multe cazuri o sursă unică de informație asupra celor cuprinși. În afară de portrete (dintre care multe nu pot fi găsite în altă parte), albumul cuprinde, la sfîrșit, lista alfabetică a 160 de membri ai Societății politehnice din România, cu data nașterii fiecăruia, studiile efectuate, funcțiile trecute și cea din 1909, adresa și decorațiile avute. Sînt informații sumare, dar precise, greu de găsit în alte surse documentare. Astfel, de exemplu, singura fotografie cunoscută a inginerului C. C. Mănescu, mulți ani conducătorul serviciului comercial C.F.R., primul autor al unui tratat de rezistența materialelor de la noi (1893) etc. se găsește în acest album, ca și a inginerului I. I. Pușcariu, autor a cel puțin două manuale (1896 și 1897) pentru Școala specială de întreținere a căilor ferate, înființată la 1 feb. 1893.

În album se mai află fotografiile unor ingineri care au lucrat la prima linie ferată construită de corpul tehnic românesc (Buzău-Mărășești, 1879—1881) și care au distrus legenda că la noi liniile ferate pot fi construite numai de concesionari străini. Aceștia sînt: Panteli Țerrușianu, C. M. Mironescu, D. Militeanu, Aureliu Beleș, C. Drăgoescu și Alex. Cottescu.

De asemenea, se găsesc fotografii ale unor ingineri din grupul care a lucrat la proiectele și construcția podurilor dintre Feteşti și Cernavoda (1888—1895): Anghel Saligny, St. Gheorghiu, Al. Fabiu Bădescu, Ion Ionescu și Gr. Casimir.

Ca o curiozitate menționăm că cele mai în vîrstă persoane care figurează în album sînt următoarele (în paranteze anul nașterii): Const. Pilat (1838), P. Țerrușianu (1843) și Serafino Godini (1844). Cei mai tineri sînt toți din anul 1881: Gogu Constantinescu (inventatorul sonicității), C. Ciogolea, P. Gr. Stefănescu și S. Marinescu. Afară de primul și de al patrulea, ceilalți cinci au fost în serviciul căilor ferate.

Unul din cei mai în vîrstă ingineri prezenți în albumul din anul 1909 era și Robert-Effingham Grant, născut în 1853. Intrase la C.F.R. la 1 aprilie 1880 ca șef de secție la serviciul exterior de întreținere și în anul 1892[8]) apare ca „S. șef serv. făcînd f. șef div. CF de la 1 Febr. 1887".

Era fiul lui Effingham Grant, născut în 1820 în insula anglo-normandă Guernesey. Venit în țară la vîrsta de 17 ani, a ocupat la început funcția de secretar la consulatul britanic. În 1850 s-a căsătorit la Goleşti cu o tînără din familia Golescu, după care soții s-au stabilit în palatul lui Dinicu Golescu din București, numit și „Castelul Belvedere" sau „Casa cu turn", de lîngă parcul „Regie", unde astăzi funcționează Casa de copii școlari nr. 8. Effingham Grant a făcut o turnătorie la Belvedere și a prezentat produse în 1865, la prima Expoziție economică națională a României, în timpul domniei lui Al. I. Cuza.

Denumirile de „Cartierul Grant" și „podul Grant" — atît de familiare ceferiștilor — sînt legate de existența familiei din castelul Belvedere.

[8]) Vezi nota de subsol [3].

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Căile ferate în sistemul general de transport al viitorului

Revenirea spre calea ferată — manifestată în ultimii ani în ţările puternic industrializate, după o perioadă destul de îndelungată în care s-a considerat că, faţă de dezvoltarea impetuoasă a traficului auto şi aerian, existenţa căii ferate nu este justificată decît de necesităţile unei situaţii de tranziţie — se datoreşte, aparent paradoxal, tocmai caracteristicilor acestor noi mijloace de transport, care iniţial au dat iluzia că se vor putea substitui în întregime, şi cu efect economic avantajos, transportului feroviar.

Pe măsura creşterii prestaţiilor lor se transport, automobilul şi avionul cer spaţii din ce în ce mai mari, care în deobşte sînt deficitare mai ales în ţările cu populaţie densă şi industrie dezvoltată, de unde, datorită strangulărilor, a rezultat o scădere considerabilă a performanţelor acestor mijloace de transport, în deosebi în ceea ce priveşte *viteza*, *regularitatea* şi *siguranţa*, adică tocmai parametrii principali care urmau să scoată din competiţie transportul feroviar.

Faţă de această situaţie oarecum neaşteptată, în Franţa, Statele Unite şi Japonia au fost iniţiate o serie de cercetări spre a găsi mijloace noi de transport rapid, care, folosind un spaţiu restrîns, să fie capabile de a satisface, în condiţii optime de viteză şi de securitate, volumul în continuă creştere a traficului. Astfel, ca urmare a studiilor teoretice şi experimentale privind unele tehnici noi de transport rapid (vehicule pe pernă de aer, cale ferată tubulară etc.) s-a ajuns la concluzia că numai sistemul de transport ghidat poate răspunde satisfăcător noilor exigenţe ale economiilor naţionale şi internaţionale moderne.

Corolarul acestei concluzii a fost revenirea la calea ferată clasică, care, printr-o îmbunătăţire corespunzătoare tehnică şi organizatorică, este capabilă de a produce o a doua revoluţie în transporturi, similară cu prima, de acum mai bine de 100 de ani, marcată de apariţia maşinii cu abur. De data aceasta însă, calea ferată nu-şi va mai adjudeca monopolul transporturilor, ci, păstrînd rolul său conducător, va colabora cu celelalte mijloace de transport, în interesul economiei generale.

Rezistenţa mică la rulare şi legătura intimă dintre materialul rulant şi cale, adică ghidarea, sînt cele două proprietăţi ale transportului feroviar care îi permit de a asigura, oricînd şi la distanţe foarte variate, folosind o infrastructură îngustă, transportul unui număr mare de călători sau al unor cantităţi mari de mărfuri, în condiţii optime de viteză, securitate şi punctualitate, practic independent de anotimp. Totodată, prin aplicarea celor mai noi tehnici, calea ferată este capabilă să-şi automatizeze o mare parte a operaţiilor de transport, ceea ce corespunde intereselor economice şi sociale ale timpurilor actuale.

Astfel, ca urmare a dezvoltării tracţiunii electrice şi diesel şi a introducerii cuplei automate, calea ferată are posibilitatea de a constitui *convoaie grele*, handicapînd puternic din acest punct de vedere şoseaua, care, cu toate eforturile transportului auto de a dezvolta remorcile rutiere, niciodată nu va fi în stare să realizeze transporturi masive, comparabile cu cele ale transportului feroviar.

Este într-adevăr greu de presupus că cineva va putea accepta ca doi oameni să efectueze, în condiţii obositoare şi periculoase, transporturi de cel mult 15 tone de diverse mărfuri, în timp ce, cu ajutorul trenului, un singur om poate transporta în acelaşi timp de 100 de ori mai mult, în condiţii incomparabil mai puţin obositoare şi periculoase, atît pentru el, cît şi pentru alţii.

Dacă ne referim la cel de al doilea aspect, şi anume *ghidarea* materialului rulant de către şinele de rulare, observăm că, la început, bandajul cu buză, izvorît dintr-o necesitate, reprezenta o complicaţie. În prezent însă, tocmai această aparentă complicaţie reprezintă atuul structural al căii ferate, care, avînd o infrastructură, beneficiază de un ghidaj natural şi sigur. Spre deosebire de aceasta, în transportul auto şi aerian, din cauza aglomerării drumurilor şi cerului, se depun eforturi mari pentru crearea unui ghidaj, care, nefiind totdeauna eficient, este în schimb totdeauna oneros. Pe de altă parte, convoiul ghidat este definit printr-un singur parametru, avînd un singur grad de liberate, în timp ce drumul impune doi parametri, iar aerul trei. Privită sub acest aspect, calea ferată constituie un domeniu privilegiat pentru aplicarea şi dezvoltarea *automatizării*, situîndu-se astfel pe primele trepte ale tehnicii moderne.

În acest scop însă, calea ferată trebuie să facă, cu curaj, abstracţie de marea sa moştenire. Fiind obligată să se modernizeze înainte de apariţia ciberneticii, ea s-a angajat uneori pe căi care o îndepărtează de cibernetică. Ca exemplu se poate cita întreaga tehnică actuală a semnalizării, care, cu toate mecanismele sale semiautomate sau automate, se bazează totuşi pe simţul de precepere al ochiului mecanicului, ceea ce în secolul radioului şi al radarului apare anacronic.

În pragul actualei revoluţii a transportului feroviar, este deci necesar să se ignoreze în mod conştient evoluţia sa anterioară şi, făcînd apel la specialiştii ciberneticii, să se rezolve întregul ansamblu al problemelor de exploatare, aplicînd tehnicile cele mai avansate.

În ceea ce priveşte noţiunile de automatizare şi cibernetizare este cazul de a aminti că , în timp ce automatizarea permite evitarea oboselii prin repetarea unor anumite acţiuni, cibernetica permite de a încredinţa unor ansambluri electronice însuşi controlul operaţiunilor, adică comanda unei serii de intervenţii „inteligente" sau „gîndite", care pînă în prezent erau rezervate creierului omenesc. De aici rezultă că aplicarea ansamblului de procedee puse la punct cu ajutorul tehnicilor moderne electrice sau electronice conduce spre cibernetizarea căilor ferate.

Fiind pe de o parte ghidată, iar pe de alta prezentînd un ansamblu care înglobează într-un singur tot infrastructura şi materialul rulant de transport, calea ferată oferă o masă considerabilă de informaţii care trebuie culese, stocate şi prelucrate, în scopul organizării gestiunii şi funcţionării sale. Ţinînd seama de faptul că reţelele feroviare sînt în continuă creştere, că exploatarea lor depăşeşte limitele teritoriilor naţionale, devenind continentală, şi că raza de acţiune şi parcursul locomotivelor şi vagoanelor se extinde neîncetat, cantitatea acestor informaţii devine imensă.

Pentru a nu se scleroza, ca urmare a greutăţii aparatului său administrativ şi a încetinelii transmiterii informaţiilor, calea ferată nu are decît o singură soluţie şi anume cibernetizarea, care îi va permite să rămînă suplă, devenind totodată din ce în ce mai dezvoltată.

În sfîrşit, calea ferată a viitorului nu poate fi concepută fără introducerea acelui auxiliar de extremă importanţă care este *cupla automată*, fără care cibernetizarea pe scară largă a căii ferate nu poate fi realizată. Pe lîngă dificultăţile tehnice şi economice legate de introducerea ei care sînt suficient de cunoscute pentru a nu mai fi nevoie de a reveni aici asupra lor este cazul de a aminti caracterul său profund social, scutind agenţii de mişcare de munca periculoasă şi grea de legare şi dezlegare manuală a vagoanelor.

Ca urmare a consideraţiilor expuse mai sus cu privire la caracteristicile tehnice ale căii ferate de mîine, trenurile viitorului se profilează sub forma unor convoaie grele, de preferinţă închise, circulînd automat pe linii bine echipate şi făcînd apel la cibernetică, atît pentru gestiunea lor tehnică cît şi pentru cea comercială şi administrativă.

★

Cu toată această prezentare oarecum optimistă a viitorului căilor ferate, există însă numeroase cercuri influente, care pun

la îndoială rolul pe care l-ar putea juca calea ferată în dezvoltarea economică viitoare a lumii şi care cred că sarcinile de transport ale căii ferate vor scădea treptat, pînă la completa sa dispariţie.

Această concepţie vădit eronată, ignorînd realităţile profunde ale economiei transporturilor şi considerînd a priori calea ferată ca fiind demodată, pune în sarcina ei toate inadvertenţele care îşi au originea de fapt în lipsa unei politici raţionale şi a unei organizări ştiinţifice a transporturilor pe ansamblul lor.

Pentru a lupta împotriva acestei neorganizări costisitoare a societăţii noastre, este necesar ca nivelul cunoştinţelor economice să crească. Trebuie cunoscute mai bine preţurile de cost ale diferitelor mijloace de transport stabilite în condiţii comparabile, dînd o pondere rezonabilă intereselor colectivităţii faţă de interesele, uneori strîmte, ale unor industrii sau chiar ramuri izolate ale economiei statelor.

Pe baza unor analize economice profunde se vor putea desprinde elemente fundamentate ştiinţific, care vor permite de a lua decizii esenţiale în politica comună a transporturilor, în sensul stabilirii tonajului şi dimensiunilor diferitelor vehicule de transport, al repartiţiei echitabile a sarcinilor de infrastructură etc. Aceasta va trebui, în viitor, să conducă în mod necesar spre o cooperare multilaterală a tuturor mijloacelor de transport, care îşi vor vedea delimitate în mod raţional domeniile de activitate respective.

Această lucrare de mare anvergură — altădată imposibil de realizat din cauza lipsei de posibilităţi pentru efectuarea în timp util a unor calcule extrem de laborioase datorită numărului mare de parametri care intră simultan în joc — în prezent poate fi dusă la bun sfîrşit mulţumită calculatoarelor electronice, capabile de a furniza în termene record datele necesare pregătirii deciziilor.

★

Analiza problemei transporturilor nu poate fi considerată epuizată fără a face o incursiune în *sociologie*. Omul este interesat în transporturi, întîi ca unul care le utilizează, apoi, eventual, în calitatea de salariat al unei întreprinderi de transport şi, în sfîrşit, pentru că transporturile fac parte integrantă din mediul în care trăieşte, afectîndu-l chiar dacă el nici nu le foloseşte şi nici nu este salariatul lor.

Pentru omul care călătoreşte, problema cea mai importantă este aceea a oboselii nervoase. Atîta timp cît oboseala este de ordin muscular, simpla odihnă restabileşte buna stare a corpului, prin regenerarea rapidă a ţesuturilor. Din contra, dacă oboseala afectează sistemul nervos, fie prin efortul prelungit de a gîndi, fie pur şi simplu prin zgomotul mediului înconjurător, se observă că odihna nu mai vine în mod natural şi aceasta pentru că nervii reprezintă ţesutul care se regenerează cel mai greu.

Ţinînd seama de zgomotele pe care le produc vehiculele actuale de mare putere, atît în interiorul lor cît şi în exterior precum şi de faptul, că, în condiţiile societăţii moderne, omul călătoreşte mult, petrecînd un timp considerabil în vehicule, organizaţiile de transport sînt obligate să ia în considerare, cu toată seriozitatea, buna stare a călătorilor şi a salariaţilor lor, care, prin ritmul vieţii, nu mai pot beneficia de aceleaşi condiţii ca altădată.

Călătorind din ce în ce mai mult, printr-o lume din ce în ce mai aglomerată, omul va fi constrîns de a alege modul de transport care îi va asigura securitatea şi confortul, permiţîndu-i o anumită destindere a corpului şi a psihicului. Şi în acest domeniu se poate afirma că atuurile căilor ferate nu sînt deloc neglijabile, cu atît mai mult cu cît circulaţia pe drumuri devine tot mai periculoasă şi mai dificilă.

Acest fenomen fiind deosebit de acut în preajma marilor aglomeraţii, este cert că transporturile suburbane pe calea ferată vor avea un rol important de jucat în viaţa viitoarei societăţi. Astfel, specialiştii şi conducătorii americani sînt în prezent în curs de a redescoperi, după o îndelungată perioadă de dezafectare, importanţa considerabilă a acestui aspect, luînd diverse măsuri pentru a încuraja şi dezvolta transportul feroviar suburban, reconsiderînd totodată rolul căilor ferate în ansamblul transporturilor.

În sfîrşit, pentru viitorul căilor ferate, rolul determinant urmează a-l juca *colaborarea internaţională*. Marea şansă a căilor ferate este faptul că ele, practic, nu se concurează. Ele au deci toate motivele de a se asocia şi de a depune eforturi comune în toate domeniile, dezvoltînd pe scara continentală exploatarea lor şi deci raza lor de acţiune.

★

Principiile expuse mai sus cu privire la locul rezervat căilor ferate în sistemul transporturilor viitorului sînt aplicate într-o măsură mai mare sau mai mică şi într-un ritm mai viu sau mai lent, de diferite administraţii feroviare, în funcţie de posibilităţile la îndemînă şi de conjunctura tehnică, economică, socială şi politică locală. Pentru a ilustra modul de abordare a acestei probleme, în cele ce urmează este prezentată concepţia în acest domeniu a Căilor ferate din R.F. a Germaniei, unde, după cum se ştie, a început recent aplicarea planului de cooperare a transporturilor, cunoscut sub denumirea de „Planul Leber", după numele ministerului transporturilor care l-a iniţiat.

Căile ferate federale germane (D. B.), acoperind totalitatea teritoriului R.F. a Germaniei, reprezintă veriga esenţială a unui sistem de transport continental, aflîndu-se în legătură cu alte reţele europene, atît pe plan de exploatare, cît şi pe cel tehnic şi comercial. În afară de aceasta, D. B. poate asigura transporturi de călători şi mărfuri în legătură cu alte mijloace de transport (rutier, aerian, fluvial şi maritim).

Modul său de organizare permite repartiţia centralizată a materialului său rulant, în scopul de a utiliza la maximum capacitatea sa şi de a asigura prezenţa sa continuă oriunde se iveşte nevoia unei prestaţii de transport.

În calitate de întreprindere naţională, D.B. are sarcina de a reprezenta baza tuturor transporturilor publice şi de a permite accesul fiecărui cetăţean la serviciile sale de transport moderne şi foarte diversificate. Randamentul său şi deci şi eficacitatea sa socială fac ca o parte importantă a pieţei să fie atrasă spre transportul feroviar şi ca traficul general să fie axat la maximum pe calea ferată.

Pentru a atinge aceste obiective însă, calitatea prestaţiilor oferite de D.B. trebuie să fie cel puţin la nivelul posibilităţilor celorlalte mijloace de transport, în special în ceea ce priveşte *rapiditatea*, *regularitatea*, *siguranţa*, *confortul* şi *preţul*. În viitor, calea ferată nu va mai angaja transporturi din staţie în staţie, ci va organiza, atît în traficul de călători cît şi în cel de mărfuri, aşa zisele „lanţuri de transport" de la locul de plecare pînă la cel de destinaţie, astfel încît clientul va avea totdeauna la dispoziţie o reţea de transport unificată, de mare eficienţă, atît pe plan naţional, cît şi pe cel internaţional.

Traficul de călători. Traficul de călători al D.B. va fi caracterizat prin următorii parametri : lanţ eficient de transport, viteză mare, siguranţă şi confort.

Pentru realizarea lanţului de transport, D.B. va organiza o cooperare strînsă cu toate mijloacele de transport public, în care vor fi înglobate taximetrele, transporturile comunale (autobuze, metrouri etc.), transporturile rutiere şi cele aeriene, căile ferate urmînd a reprezenta elementul coordonator.

Pentru a scurta timpii de transbordare, respectiv parcursurile dintre diferitele mijloace de transport care compun lanţul, se vor amenaja căi de pătrundere cît mai în profunzimea staţiilor de cale ferată a mijloacelor de transport comunale, iar în subteranele aeroporturilor mari se vor construi staţii de cale ferată, utilate cu escalatoare şi conveiere pentru urcarea rapidă la sol a călătorilor şi a bagajelor. În incintele staţiilor feroviare mari nu vor fi omise pieţele de parcare a automobilelor şi instalaţiile pentru deservirea trenurilor auto-cuşete. Se vor coordona orarele tuturor mijloacelor de transport şi se va organiza o reţea de indicatoare şi servicii de informaţii necesare pentru realizarea lanţului de transport.

Viteza, care pentru călătorii de mîine va reprezenta o caracteristică decisivă în alegerea mijlocului de transport, se află în centrul de atenţie a D.B. care prevede, pentru trenurile de primul rang, o viteză comercială de 150 km/h, cu vîrfuri de ordinul a 200 km/h. Măsurile tehnice care urmează a fi luate pentru realizarea acestor performanţe în domeniul tracţiunii, căii şi siguranţei circulaţiei vor permite de asemenea sporirea considerabilă a vitezei comerciale şi a altor trenuri.

Gradul de securitate, caracteristic transportului feroviar va fi sporit, cu toată creşterea vitezei, prin automatizarea unor operaţii de exploatare.

Confortul de călătorie, un alt factor la fel de hotărîtor, va fi îmbunătăţit prin modernizarea materialului rulant, a instalaţiilor din staţii şi a organizării generale a întreprinderii.

Astfel, în ceea ce priveşte materialul rulant, se va căuta să se exploateze la maximum avantajul propriu al vagoanelor de cale ferată de a oferi călătorilor cît mai mult spaţiu posibil. Ei vor găsi aici diverse amenajări şi echipamente care vor asigura buna lor stare în timpul călătoriei, chiar dacă aceasta este de lungă durată.

În staţii se vor amenaja chioşcuri şi standuri pentru vînzarea unui sortiment cît mai variat de articole, organizîndu-se o reţea vastă de informaţii şi de servicii pentru uşurarea formalităţilor necesare şi evitarea dificultăţilor inerente călătoriei. În trenuri şi în staţii se vor monta instalaţii de sonorizare şi radioficare pentru informarea călătorilor asupra mersului trenurilor şi legăturilor acestora cu alte mijloace de transport.

Vor fi puse la dispoziţia publicului distribuitoare automate de bilete iar maşini electronice vor simplifica şi accelera vînzarea titlurilor de călătorie şi reţinerea tichetelor pentru trenurile cu locuri rezervate şi pentru vagoanele de dormit. De asemenea, se va dezvolta şi extinde sistemul de transport al bagajelor la domiciliu.

Ţinînd seamă de perfecţionările tehnice, de îmbunătăţirea organizării generale şi de misiunea economică şi socială atribuită D.B., viitorul ei trafic de călători va prezenta următoarele trei aspecte generale :

— *Deservirea zonelor cu populaţie foarte densă.* Aceste zone vor fi deservite prin căi ferate urbane (denumite S—Bahnen), pe care circulaţia se va efectua pe linii specializate (în subteran, în centrele oraşelor), cu o frecvenţă maximum posibilă. Rame automotoare moderne, de mare putere, vor asigura prestaţii de transport în cele mai bune condiţii de viteză şi securitate, satisfăcînd, prin numărul de călători transportaţi în unitatea de timp şi la ore potrivite, capacitatea funcţională a acestor zone.

— *Transporturi coordonate pentru deservirea teritoriului.* Amenajarea teritoriului şi industrializarea în continuă creştere necesită o coordonare deosebit de strînsă între şină şi şosea. Localităţile importante de pe liniile de mare circulaţie vor fi deservite prin trenuri regionale rapide şi frecvente iar zonele cuprinse între marile itinerarii feroviare prin transport auto, aparţinînd serviciilor de stat sau particulare.

— *Traficul interurban.* Întrucît pe distanţe pînă la 400 km căile ferate pot depăşi, nu numai prin confort, ci şi prin durata scurtă a parcursului, toate celelalte mijloace de transport, inclusiv cel aerian, D.B. va creea în primă urgenţă relaţii ultra-rapide între toate marile oraşe ale R.F. a Germaniei şi ale altor ţări limitrofe, sporind viteza comercială pînă la 150 km/h. Trenurile respective vor fi cele mai moderne ale D.B. şi se vor deosebi prin forma, amenajările lor interioare şi aspectul exterior. Orarele vor prevedea cel puţin un tren la fiecare două ore, dîndu-se o deosebită atenţie relaţiilor de la începutul şi sfîrşitul zilei. Traficul interurban va servi de asemenea ca sprijin traficului aerian de mare distanţă, avînd din aceste motive legături directe cu aeroporturile.

Traficul de mărfuri. Cu toată dezvoltarea viitoare a traficului de călători, baza economică a D.B. va rămîne traficul de mărfuri. Necesitatea de a asigura echilibrul financiar al transporturilor feroviare a determinat D.B. de a nu-şi mai limita ofertele de serviciu în staţiile create într-o structură economică aparţinînd trecutului. Serviciile comerciale ale D.B. vor urmări cu mare atenţie crearea locurilor de producţie şi de consum în afara reţelei feroviare, angajînd transporturi care altădată scăpau din raza sa de acţiune. Această măsură fiind conformă politicii de amenajare a teritoriului şi de descongestionare a şoselelor, împiedică totodată crearea monopolurilor de trafic în afara căilor ferate.

Ofertele de servicii pentru transporturi de produse de orice natură şi de colete de orice dimensiuni se vor caracteriza printr-un lanţ de transport continuu, o durată de transport mică, regularitate şi siguranţă sporită şi posibilitatea unei manutenţii şi depozitări raţionale, care să nu afecteze sensibil costul transportului.

Lanţul de transport va îngloba traficul rutier, aerian şi naval iar în forma sa ideală va realiza transportul din poartă în poartă şi de la linia de ramificaţie la linia de ramificaţie. Traficul combinat va completa traficul liniilor de ramificaţie, deservind clienţii situaţi în afara traseelor feroviare, fie prin sistemul conteinerelor, fie prin cel al semiremorcilor rutiere.

Pentru îndrumarea coletelor mici, lanţul de transport va fi completat prin servicii rutiere de livrare la domiciliu.

Pentru a reduce durata transportului şi în anumite condiţii financiare acceptabile, D.B. va pune la dispoziţia producătorilor şi consumatorilor aşa-numitele „parcursuri de noapte", care vor asigura livrarea, la primele ore ale dimineţii, a mărfurilor primite în seara precedentă. În acest scop însă va fi necesar să se coordoneze cît mai bine posibil operaţiile de transport cu ritmul procesului comercial, ceea ce presupune regularitate sporită, respectarea strictă a duratei transportului şi eliminarea oricăror deficienţe în punerea la dispoziţie a vagoanelor pentru încărcare.

Vagoanele care urmează a fi construite vor corespunde exigenţelor industriei în ceea ce priveşte vehiculele de transport specializate şi manutenţia automatizată, fiind totodată înzestrate cu dispozitive antişoc pentru protecţia încărcăturilor.

★

Ofertele de servicii ale D.B. menţionate, atît pentru traficul de călători, cît şi pentru cel de mărfuri, impun urgenta perfecţionare şi aplicare a procedeelor noi de lucru şi a noii concepţii a transporturilor. Fără a avea posibilitatea de a enumera toate domeniile şi activităţile care se cer dezvoltate, dintre care multe vor rezulta din experimentările, studiile şi analizele ce se află în curs de executare, se poate preciza totuşi că factorii care determină dimensiunile, calitatea şi natura acestor dezvoltări sînt pe de o parte exigenţele tehnice iar pe de altă parte exigenţele economice, dintre care se impune o reducere considerabilă a efectivului de personal.

Lucrările de studii şi cercetări vor fi orientate în principal asupra noii reţele, a materialului rulant adecvat şi a instalaţiilor fixe necesare, precum şi asupra modului de exploatare şi a sistemelor de gestiune.

În timp ce exigenţele referitoare la materialul rulant şi instalaţiile fixe (viteză, confort şi calitate tehnică) sînt deja cunoscute, condiţiile impuse prin modul nou de exploatare necesită a fi precizate. Aceasta se referă în special la traficul de mărfuri în care, ţinînd seama de extinderea traficului din staţie-centru în staţie-centru, va fi posibil să se concentreze operaţiile de transport pe liniile cu debit mare. Acest mod de exploatare, care va funcţiona cu un număr mai mic de staţii-centru, va fi mai uşor de programat şi va constitui o condiţie esenţială pentru utilizarea cea mai economică a maşinilor electronice în comanda proceselor de producţie. Relaţiile dintre staţiile-centru şi cele cîteva staţii de triaj de mare randament care le vor deservi vor defini reţeaua fundamentală necesară funcţionării economice a întregului sistem feroviar. Reţeaua astfel rezultată va fi completată prin linii de racordare spre zonele de producţie şi de consum, dispunînd de instalaţii care vor permite accesul spre alte mijloace de transport (de exemplu spre transporturile aeriene).

Căile ferate îşi pun de pe acum problema, dacă prin modernizarea tehnicilor şi metodelor de exploatare clasice a unei reţele tradiţionale ele vor fi capabile de a satisface într-un viitor mai îndepărtat necesităţile de transport ale călătorilor şi mărfurilor. Considerînd problema din acest punct de vedere, unele administraţii feroviare (spre exemplu Japonia şi Franţa) au trecut la studiul viitoarelor căi ferate, întocmind proiecte de reţele ultrarapide pe trasee noi şi cu instalaţii de tracţiune noi.

La rîndul său D.B., în colaborare cu o serie de firme reputate, va stabili principiul unei „linii şină-şosea" (Autoschienenbahn), care, folosind noi trasee şi noi sisteme de exploatare cu viteze foarte mari, va transporta camioane, transconteinere, automobile şi călători, cînd limita de saturaţie a autostrăzilor va fi atinsă. Acest proiect însă nu trebuie considerat numai pe plan naţional, el urmînd să se bazeze pe ideea unei „reţele europene", de calitate uniformă din punctul de vedere al performanţelor, al modului de exploatare, al tehnicii şi economiei.

În acest caz, căile ferate, care au dovedit deja capacitatea lor de cooperare internaţională, vor putea repeta în întreaga Europă rolul pe care l-au jucat în trecut, în dezvoltarea naţiunilor europene.

După „Bulletin Mensuel de l'AICCF", 46, nr. 2, feb. 1969 şi „Verkehrsannalen-Mitteilungen der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft", 15, nr. 3, 1968 — autori H. Kalb şi L. Armand)

Planul director al Căilor ferate din R. F. a Germaniei pentru mărirea vitezelor pe liniile principale

Reducerea timpului de mers la trenurile de călători și de mărfuri și efectuarea punctuală și exemplară a traficului sînt probleme vitale nu numai pentru Căile ferate federale germane, ci și pentru transportul feroviar în general.

Cu tot caracterul lor permanent, aceste probleme devin tot mai acute, în special de cînd transportul auto a luat o mare dezvoltare. Rezolvarea lor depinde însă de mulți factori tehnico-economici, astfel încît rezultatele scontate nu se pot obține decît fixînd o ordine de importanță și de urgență. Din acest punct de vedere, mărirea vitezei trenurilor, respectiv reducerea timpului de mers, se situează pe primul plan.

În ultimii patru ani, datorită introducerii locomotivelor diesel și electrice cu forță de tracțiune și viteză mare, numărul trenurilor cu viteze peste 140 km/h a fost cuadruplat și este în continuă creștere. Vitezele mai mari de 200 km/h sînt la prima vedere mai atractive, dar reducerile de timp cele mai importante se obțin în zona vitezelor medii (10,5 s pentru o creștere de viteză de la 100 la 140 km/h, față de 4,5 s pentru aceeași creștere de la 160 la 200 km/h).

Conducerea Căilor ferate federale germane a întocmit în anul 1969 un plan director care să permită ca pe liniile principale să se atingă viteze din ce în ce mai mari, cu un minimum posibil de investiții.

Acest plan se referă la trei probleme majore :

— în ce măsură vitezele trenurilor pe liniile principale mai pot fi mărite și cu ce volum de lucrări, fără a fi necesare însă retrasări de linii ;

— noile „viteze de referință" fixate în planul director trebuie să asigure o coordonare între lucrările de construcții ce trebuie efectuate și achiziții de material rulant nou, apt pentru noile viteze de circulație ;

— planul director va trebui să asigure posibilitatea modificării rețelei (retrasării), acolo unde vitezele maxime realizabile nu satisfac necesitățile impuse.

Un prim pas în pregătirea rețelei feroviare a Căilor ferate federale germane pentru viteze mari l-a constituit aplicarea *măsurilor minore*, prin aceasta înțelegîndu-se lucrări de volum mic ce se pot realiza în scurt timp și cu cheltuieli reduse. În această categorie intră securitatea mărită a trecerilor de nivel, ridicarea suprainălțărilor la curbe, mărirea distanțelor dintre semnalele de avertizare și cele de acoperire pînă la 1 000 m etc. În multe stații s-a obținut un apreciabil cîștig de timp prin introducerea schimbătoarelor de cale cu rază mare de racordare și prin eliminarea diferitelor restricții de viteză din stațiile fără oprire a trenurilor rapide.

Pe toată rețeaua Căilor ferate federale germane, pentru trenurile de mare viteză există aproape 1 600 de puncte de viteză redusă (50 km/h). Distanțele necesare de decelerare și accelerare crescînd proporțional cu viteza trenului, piederile de timp la viteze de ordinul a 160 km/h vor fi mult mai mari decît la cele de 100—120 km/h. Fără a putea fi îndepărtate cu totul, aceste puncte vor fi reduse în măsura posibilităților tehnice. Pe baza unor studii prealabile asupra cheltuielilor necesare, se vor stabili cazurile în care este mai rentabilă devierea traseului. Problema nu se pune desigur cu aceeași stringență atunci cînd este vorba de porțiuni cu viteză redusă pe timp limitat.

În principiu, lucrările de îmbunătățire a căii contînd printre *măsurile majore*, ele trebuie întreprinse în legătură și cu alte proiecte a căror executare era prevăzută, cum ar fi treceri de nivel, traversări denivelate, lucrări în stații etc.

★

Planul director prevede în primul rînd adaptarea vechii rețele la noile viteze mărite și în al doilea rînd constituirea unei rețele noi, pe cît posibil neîntrerupte, adaptate pentru a suporta viteze de ordinul a 200 km/h, aceasta constituind o prevedere de mai lungă durată, cu realizări eșalonate în timp și cu o permanentă supraveghere a rentabilității lucrărilor.

În acest cadru se vor îmbina noțiunile de construcție și trafic, din care vor rezulta planurile de execuție parțiale înglobînd :

— asigurarea de porțiuni de linie cît mai lungi, capabile să suporte măririle de viteze planificate ;

— construcții și reconstrucții de stații, peroane, rampe, înlocuirea trecerilor peste linii etc. ;

— montarea șinelor grele, a schimbătoarelor de cale cu raze mari de curbură prevăzute cu dispozitive de asigurare, refacerea curbelor cu raze prea mici etc. ;

— modernizarea semnalizării și adaptarea diferitelor sisteme de semnalizare la noile viteze de circulație mărite, cu introducerea dispozitivelor pentru controlul permanent al vitezelor ;

— garantarea siguranței căii, a trecerilor de nivel, a liniilor și instalațiilor electrice etc. ;

— definitivarea instalațiilor și completarea echipamentului de electrificare a căii ;

— rezolvarea problemelor în legătură cu terenurile necesare extinderilor de rețea.

În sfîrșit, planul director trebuie să conțină datele necesare întocmirii unui program general de transporturi la nivel republican și astfel să se poată proceda la contractarea lucrărilor de îmbunătățire a infrastructurii căii, cu întreprinderi specializate.

Construcția vagoanelor de călători și de marfă pentru viteze mari ocupă de asemenea un loc important în prevederile planului director.

Locomotivele diesel și electrice vor trebui să poată remorca tonaje din ce în ce mai mari la noile viteze mărite.

Noile vagoane — și la acest capitol este mai puțin vorba de adaptări — vor trebui să poată circula la viteze de peste 200 km/h iar pentru proiectantul acestor vagoane rezistența construcției, posibilitatea frînării pe 1 000 m la viteze de 160 km/h, asigurarea unui confort perfect, condiționarea aerului și o linie constructivă modernă au devenit teme obligatorii.

La vagoanele de marfă, adaptările pentru viteze mărite vor fi mai puțin indicate, deoarece în majoritatea cazurilor trenurile de marfă nu vor atinge în mod necesar vitezele mari prevăzute în planul director.

O altă parte a acestui plan se ocupă de problema noilor trasee, cu toate implicațiile pe care le comportă. Dată fiind complexitatea acestei probleme precum și legătura pe care o are cu alte domenii (teritorial, economic, tehnic etc.), ea este studiată atît de organele specializate ale conducerii Căilor ferate federale germane cît și de instituții exterioare, cum sînt Intercity Kommission și recent înființata Societate de studii privind dezvoltarea trenurilor rapide de mare capacitate.

Reducerea timpului de mers prin mărirea vitezelor și prin îndeplinirea restricțiilor de viteză depinde în cea mai mare măsură de condițiile tehnice și mecanice ale traficului. Cercetările întreprinse recent au stabilit, în cadrul situației existente, datele-limită care permit măriri de viteză precum și transformările necesare în viitor pentru depășirea în continuare a vitezelor.

Astfel, geometria căii furnizează o serie de elemente esențiale cercetărilor și anume :

S-a constatat că 37 % din lungimea liniilor existente reprezintă curbe, fapt care constituie un obstacol important pentru creșterile de viteză. Formula $V = 4{,}87\ R$ dă valorile maxime ale vitezei V în funcție de raza R a curbei.

Practic, aceste valori nu pot fi atinse în toate cazurile. Astfel, apare importanța suprainălțării firului exterior al liniei la valoarea maximă admisibilă, dar nici acest lucru nu este posibil oriunde și în orice condiții. Din formula menționată mai sus se pot vedea condițiile limitative de viteză pentru diferite raze ale curbelor :

pentru $R = 300$ m, $V_{max} = 85$ km/h
$R = 500$ m, $V_{max} = 110$ km/n
$R = 700$ m, $V_{max} = 130$ km/h.
$R = 1\,000$ m, $V_{max} = 155$ km/h.

Măriri ale vitezei de circulaţie se mai pot obţine prin scurtarea lungimii rampelor, prin menţinerea unei declivităţi care să nu depăşească raportul 1 : 400. De asemenea, îmbunătăţirea condiţiilor de rulare, sudarea şinelor etc. sînt măsuri care contribuie la reducerea timpului de mers.

Introducerea schimbătoarelor de cale cu rază mare de curbură va duce la micşorarea treptată a numărului de puncte obligate cu viteză redusă, în special la ramificaţii, schimbătoarele existente nepermiţînd viteze mai mari de 130 km/h. Căile ferate federale au actualmente în experimentare schimbătoare de cale care să corespundă vitezelor între 140 şi 200 km/h. O semnalizare adecvată la toate tipurile de schimbătoare va asigura securitatea circulaţiei pentru toate gamele de viteze.

Instalarea sistemului de control cu indicatoare de viteză, care pînă în prezent a fost prea puţin realizat, va îngădui, pe lîngă supravegherea continuă a traficului de mare viteză, şi o înmulţire a trenurilor care circulă în unitatea de timp pe o porţiune de linie dată. Şi aici, semnalizarea adaptată la geometria căii ocupă un loc cu atît mai important, cu cît vitezele sînt mai mari. Mărirea distanţei dintre semnalul de avertizare şi cel de intrare la 1 000 m, generalizată la Căile ferate federale germane, este o necesitate, distanţa de 700 m nemaifiind corespunzătoare.

Prin caracteristicile lor, automotoarele dau posibilitatea folosirii unor rezerve de timp (în special în palier sau în rampe pînă la 5‰) mai ales datorită capacităţii lor de frînare şi de schimbare uşoară a vitezelor, apte deci de a realiza viteze maxime pe porţiuni scurte şi chiar cu un număr mare de puncte obligate cu viteză redusă.

Aceste avantaje sînt şi mai evidente pe liniile electrificate, unde cercetările întreprinse pînă în prezent caută să stabilească în ce măsură folosirea porţiunilor scurte pentru măriri de viteză contribuie la o reducere importantă a timpului de mers. Din multiple date obţinute prin observaţii directe se remarcă, de exemplu, un cîştig de timp de 25 min realizat de expresul electrificat Emmerich-Mannheim-Basel Bad, care între Mannheim şi Basel Bad a atins viteza de 200 km/h pe o lungime de linie de 191 km, distanţa între aceste două staţii fiind de 256 km. În 1968, viteza maximă permisă pe această porţiune era de 160 km/h.

★

Rezultatul cercetărilor întreprinse pentru mărirea vitezelor trenurilor de conducerea Căilor ferate federale germane s-a materializat prin elaborarea la 1 ian. 1969 a Planului director amintit şi prin aplicarea parţială a primelor măsuri.

Planul prevede adoptarea celor mai noi metode tehnice şi economice şi creează premise pentru generalizarea măsurilor de îmbunătăţire a traficului în viitor. Cercetările experimentale au folosit o reţea de linii principale totalizînd 15 000 km, stabilind cu această ocazie :

— liniile care permit măriri de viteză pînă la 160 km/h fără modificări de trasee ;

— punctele obligate cu viteze reduse care trebuie eliminate sau reduse, precum şi ordinea de aplicare a măsurilor de îmbunătăţire ;

— porţiuni de linie pe care poate fi atinsă viteza de 200 km/h fără restricţiuni.

S-au stabilit în primul rînd cinci trepte pentru vitezele atinse în anul 1968 (100—120—140—160—200 km/h) şi zonele în care aceste viteze erau admise, constatîndu-se că marea majoritate a reţelei feroviare germane se limita la viteza de 100 km/h.

Din primele rezultate obţinute s-a ajuns la următoarele concluzii :

— totalul liniilor pe care nu se poate depăşi viteza de 100 km/h poate fi scăzut de la 52 % la 22 %, iar a celor care permit o mărire de viteză de 145 km/h — 200 km/h poate fi ridicat de la 12 % la 31 % ;

— viteze mai mari de 160 km/h pot fi atinse pe liniile electrificate în proporţie de 43 %.

În ceea ce priveşte posibilitatea obţinerii unor noi scurtări ale timpului de mers, tabelele întocmite în timpul cercetărilor dau valori minime care, în viitor, prin utilizarea automotoarelor diesel sau electrice, vor putea fi depăşite.

Se constată că timpul cîştigat prin aplicarea noilor viteze mărite este mai mic la trenurile rapide electrificate (12—19 %) şi mai mare la trenurile rapide diesel (27—29 %).

Reţeaua feroviară federală dispune în prezent de o lungime de 1 670 km aptă a fi complet electrificată şi echipată pentru viteze mari (peste 160 km/h). din care 1 200 km constituie totalitatea liniilor principale de primă importanţă şi asupra cărora s-au concentrat toate măsurile de îmbunătăţire recomandate pe Planul director.

Căile ferate sînt în prezent într-o strînsă competiţie cu celelalte mijloace de transport, iar în măsurile pe care le vor lua pentru a-şi menţine şi chiar a-şi mări participarea la piaţa traficului general vor trebui să ţină seamă de exigenţele din ce în ce mai mari ale clientelei, care pretinde transportului feroviar mai multă siguranţă, punctualitate şi certitudine decît celorlalte mijloace.

Din punctul de vedere al beneficiarului, calitatea serviciului oferit este mai importantă decît preţul şi în această calitate este inclusă în primul rînd viteza. De aceea, ţelul principal al Planului director este realizarea unor viteze cît mai mari, cu cheltuieli şi investiţii minime. Latura financiară şi economică a rezultatelor trebuie avută continuu în vedere, ca şi cele trei componente, prin care reducerea timpului de mers influenţează venitul căilor ferate şi anume :

— urcarea preţurilor se va răsfrînge asupra măsurilor constructive de îmbunătăţire a reţelei ca şi asupra costului tracţiunii pe kilometrul de linie.

— reduceri ale timpului de mers de ordinul a 20—30 % reprezintă o economie în ore de activitate şi, ca o consecinţă directă, nu trebuie subevaluată valoarea economică a ridicării productivităţii personalului şi parcului rulant ;

— pentru mărirea în viitor a volumului de venituri, trebuie considerat ca esenţial dezideratul de calitate şi atractivitate al ofertei de transport pe calea ferată.

Dată fiind rapida dezvoltare a tehnicii moderne, Planul director nu are un caracter rigid, ci este susceptibil de viitoare adaptări şi modificări, în scopul aplicării optime a măsurilor de îmbunătăţire.

Trasee noi au fost executate într-o măsură destul de redusă, din cauza costului lor ridicat, dar se prevede o înmulţire a proiectelor pentru schimbări şi îmbunătăţiri de trasee, în scopul obţinerii în viitor a reducerilor de timp de mers planificate.

Construcţiile de material rulant adecvat vitezelor mărite, care sînt în prezent în studiu sau în probe, vor permite de asemenea să se obţină noi cîştiguri de timp.

Din datele obţinute în timpul cercetărilor va fi necesar să se stabilească dacă este preferabil şi mai economic ca vitezele mari să fie atinse prin automotoare special construite sau prin modificări aduse instalaţiilor şi echipamentului feroviar.

Republica Federală a Germaniei, datorită poziţiei sale centrale, este traversată de numeroase trenuri internaţionale care au diferite porţiuni de parcurs pe teritoriul ei. Pentru călătorul european, primul element de apreciere a calităţii transportului cu trenul (în comparaţie cu celelalte mijloace de transport) este timpul total al deplasării. Va fi deci necesară o planificare comună, pe plan internaţional, a măsurilor de aplicat pentru obţinerea unor creşteri de viteză şi deci a reducerii timpului total de mers pe marile linii.

Chiar şi în traficul internaţional, pentru a-şi menţine locul pe piaţa transporturilor, căile ferate trebuie să persiste în a face oferta cît mai atrăgătoare calitativ.

Cîteva impedimente în calea cîştigului de timp trebuie semnalate aici :

— reducerile timpului de mers nu trebuie realizate în nici un caz în dauna punctualităţii, care este un element de bază al calităţii transportului ;

— opririle şi transbordările în staţii trebuie studiate şi calculate cît mai real posibil, astfel încît călătorii să nu fie dezorientaţi şi „alergaţi" inutil ;

— o nouă reglementare printr-un supliment la mersul trenurilor a stabilit că lucrările pe linie sau deranjamentele tehnice produc pierderi de timp mai mari la trenurile rapide și grele, decît la cele cu viteze mici. Acest supliment va ține continuu seama de operațiile de mecanizare sau de lucrările aflate în curs și de natură a stînjeni mersul normal al traficului.

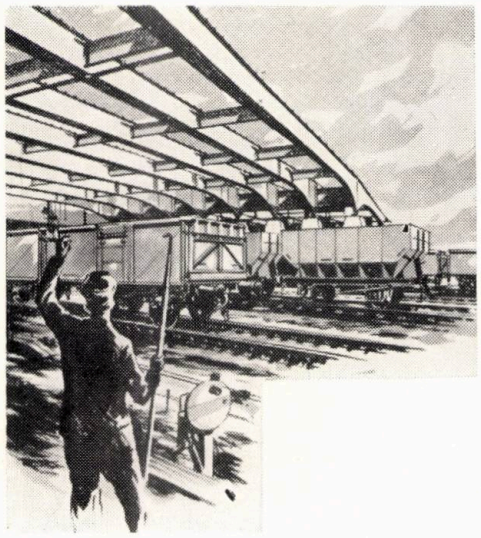
Mersul trenurilor cu viteze mari dă naștere la solicitări sporite, cărora linia trebuie să le reziste, mai ales cînd există o alternare nepotrivită între trenurile rapide și lente.

Se creează astfel probleme noi de întreținere a căii, dar mai ales de mărire a rezistenței acesteia. Rezolvarea lor nu trebuie însă în nici un caz să influențeze negativ mersul normal al traficului (de mărfuri, în special).

Importanța deranjamentelor pe linie va scădea din ce în ce mai mult prin noua tehnică a intervențiilor urgente, datorită introducerii raționalizării și a înlocuirii omului prin mașină.

Calea îmbunătățirilor nu trebuie să se oprească aici: viteze mai mari, mai mult confort și o deservire și mai bună a călătorilor trebuie să contribuie la creșterea atractivității transportului pe calea ferată. Veniturile mari realizate în diferite țări din traficul trenurilor cu viteze mari atestă pe deplin valabilitatea acestei afirmații.

(După „Die Bundesbahn", 43, nr. 12, iunie 1969)



Recenzii

„TELEFONIE TELEGRAFIE"

Eneea BARBU, Grigore MARIN, Ion NIȚĂ

606 pag. 17,5×25, lei 22,20

(lucrare apărută în 1968 la Editura didactică și pedagogică, sub auspiciile Ministerului învățămîntului, Institutul politehnic București)

Lucrarea are ca obiect tratarea problemelor de bază din domeniul telefoniei și al telegrafiei și se adresează studenților din anii III și IV, secția „Centralizări, semnalizări feroviare" a Facultății de electronică și telecomunicații. Deoarece ea abordează și o serie de probleme noi de specialitate — cu mari perspective de dezvoltare — este utilă și inginerilor care lucrează în domeniul telecomunicațiilor.

Ca mod de prezentare s-a trecut — de la forma descriptivă a unor instalații și echipamente practicată în trecut — la forma de prezentare a principiilor generale care stau la baza alcătuirii diferitelor sisteme de comutație.

Așa cum se arată în scurta prefață, metodele empirice de rezolvare a problemelor și soluțiile date sub formă de rețete nu mai sînt compatibile cu dezvoltarea pe care a luat-o teoria matematică generală a comenzilor. Formarea viitorilor ingineri trebuie să țină seamă de noile condiții apărute, în concordanță cu tendințele de dezvoltare pe care le manifestă tehnica în domeniul telefoniei și al telegrafiei, pe plan mondial.

Progresele înregistrate permanent în elaborarea de noi sisteme de comutație și introducerea elementelor fără contacte au determinat profilul lucrării, care este axat în bună parte pe probleme de analiză și sinteză, folosindu-se ca aparat matematic algebra logică.

Sistemele de comutație telefonică sînt, în principiu, mașini logice care, pe baza unui program, prelucrează datele, soluția constînd în selectarea abonatului chemat și în stabilirea circuitului de convorbire. De aici rezultă că diferitele ansambluri și subansambluri îndeplinesc diverse funcțiuni logice, care pot fi studiate, analizate și încadrate în relații logice.

Trebuie subliniat faptul că domeniul comunicațiilor telefonice și telegrafice este extrem de vast și cuprinde astfel o mare varietate de probleme. De aceea, păstrarea caracterului specific al lucrării a impus sporirea densității specifice a materialului prezentat.

Abordînd elaborarea cărții pe baza principiilor expuse mai sus și depărtîndu-se astfel de vechile concepții, autorii și-au ordonat materialul după o schemă — tablă de materii — corespunzătoare, care nu mai este aceea a vechilor manuale.

Cele două părți ale lucrării:

— „Telefonie", pag. 6-396, și

— „Telegrafie", pag. 397—596

sînt ilustrate cu numeroase figuri, constînd însă numai din schițe, scheme și diagrame. Erau necesare și fotografii de echipamente, de subansambluri și de obiecte detașate, care să prezinte cititorului (mai ales dacă este student) modul concret în care se înfățișează ochiului aparatura telefonică-telegrafică modernă.

Materialul părții I „Telefonie" este structurat în cinci capitole.

În cap. I, „Noțiuni fundamentale", se prezintă analiza sunetului, diferite date de ordin fiziologic-acustic, noțiuni de algebră logică, tipuri de scheme realizate cu relee și contacte.

În cap. II, „Transductoare electroacustice și aparate telefonice" sînt prezentate microfoanele, căștile telefonice, difuzoarele și aparatele telefonice, cu schemele respective.

Următoarele două capitole, „Elemente de comutație" și „Echipamente de comutație telefonică și circuitele principale ale acestora", se caracterizează printr-o tratare modernă a problemelor expuse, dîndu-se dezvoltarea corespunzătoare progreselor înregistrate în ultimul deceniu.

Ultimul capitol, „Structura rețelei feroviare de telefonie, instalații de comutație telefonică de construcție specială", expune problemele în mod cu totul general".

Partea a doua, „Telegrafie", cuprinde tot cinci capitole:

— „Elemente de bază în transmisiunile telegrafice";

— „Electromagneți și relee utilizate în instalațiile telegrafice":

— „Aparate și instalații telegrafice care folosesc impulsuri de curent continuu pentru transmiterea și recepționarea informației";

— „Translații telegrafice. Sisteme de comutație telegrafică. Organizarea rețelei telegrafice";

— „Telegrafia în curent alternativ și fototelegrafia".

Și în această parte, tratarea materialului este făcută pe baze moderne, conform ultimelor aplicații".

În ansamblu, lucrarea este meritorie, însă la o a doua ediție am dori-o completată în sensul celor arătate mai sus

„LA BATAILLE DU RAIL"

(La S.N.C.F. pendant la guerre — sa résistance à l'occupant")*

Paul DURAND

Presses Universitaires de France — 1969

Evenimentele ultimului război mondial sînt încă atît de vii în mintea celor care le-au trăit, încît apariţia acestei cărţi cu o întîrziere aşa de mare nu dă de loc impresia de lucru depăşit. Şi la noi s-a întîmplat să apară lucrări cu mare întîrziere faţă de data evenimentelor prezentate, ceea ce nu a făcut să scadă cu nimic interesul cititorului.

În cazul lucrării despre care vom vorbi există şi unele motive speciale de întîrziere, după cum se va vedea.

În Franţa, printre feroviari, Rezistenţa a avut o mare importanţă. Aproape s-a uitat că 8 938 dintre ei şi-au găsit moartea între anii 1940 şi 1945 şi că alţi 15 977 au fost grav răniţi în aceeaşi perioadă. Nu toate aceste victime au făcut desigur parte din Rezistenţă, după cum nu toţi „rezistenţii" au aparţinut vestitei reţele a Rezistenţei.

Cu toate acestea, S. N. C. F., în imensa ei majoritate, a luat parte la sabotajele şi luptele duse contra ocupanţilor naziști; agenţii ei s-au opus mereu cererilor germanilor iar semnalul grevei generale eliberatoare a fost dat de greva de la Căile ferate franceze.

Au trebuit însă să treacă şapte ani pînă cînd un guvern francez să se decidă (în 1951, la 4 mai) să citeze S. N. C. F. pe ordinea de zi a naţiunii, citare care a înglobat ansamblul personalului feroviar. Partea care se referă la cei patru ani de ocupaţie 1940—1944 sună astfel:

„... *A apărat calea ferată de influenţa adîncă a ocupanţilor, a ştiut să efectueze — cu toată scăderea continuă a parcului de material rulant — transporturile indispensabile populaţiei, a constituit în sînul său reţeaua de informaţii cea mai eficace pentru înaltul comandament aliat, a dezorganizat transporturile inamicului cu preţul multor execuţii, deportări şi arestări...*"

Rămînea acum să se scrie cartea de aur a rezistenţei opuse ocupanţilor. Cel care şi-a asumat această sarcină a fost Paul Durand, fiu şi nepot de feroviar — cum spune în prefaţă Louis Armand — şi era greu să fi putut face altcineva acest lucru. P. Durand a fost şeful sectorului „Résistence-Fer", colaborator permanent al inginerului Raoul Dautry, mort în 1951.

Autorul a lucrat şase ani la cartea sa, folosind documente oficiale şi dosare speciale din arhiva S.N.C.F., tăieturi din presă, făcînd anchete, trimiţînd chestionare, şi stînd de vorbă cu sute de feroviari. Astfel, el a putut reconstitui, cu răbdare, „bătălia căilor ferate", aşa cum au trăit-o şi au condus-o „les cheminots" (feroviarii).

P. Durand a trebuit să aleagă — din cele cîteva mii de acte de rezistenţă — pe cele mai semnificative, deoarece — spune el — „nu este vorba de a redacta un palmares general şi nici de a stabili ierarhii de merite individuale. Anonimatul va fi deci regula generală".

Această regulă se impunea de la sine. Marea familie a S.N.C.F. a numărat în sînul ei prea mulţi eroi modeşti pentru ca anonimatul să nu se impună.

Ceea ce a avut în vedere autorul a fost faptul de a reliefa acţiunile săvîrşite şi spiritul de abnegaţie care le-a animat. El nu a omis nici faptul că invitaţia la rezistenţă a venit uneori din afara căilor ferate (reţele diferite de rezistenţă, sindicate, partide politice etc.). Dar, în multe cazuri, acţiunea de rezistenţă s-a născut spontan, în mintea unor feroviari izolaţi.

Cartea se citeşte cu respect. Este o mică epopee avînd la bază mii de jertfe omeneşti, mii de vieţi dăruite patriei. Autorul are marele merit de a fi ştiut să apere şi să evidenţieze spiritul Rezistenţei — partea ei cea mai pură.

* „Bătălia căilor ferate" (Societatea naţională a căilor ferate franceze în timpul războiului — rezistenţa opusă ocupantului).

„CALCULUL LA RUPERE AL STRUCTURILOR SPAŢIALE"

C. MASSONET şi A. SAVE

(363 pag., 312 fig., Zanichelli, Bologna, 1969)

Orientarea modernă în proiectarea structurilor spaţiale tinde să nu limiteze studiul acestora din urmă numai la comportarea lor elastică, ci să ţină seama şi de comportarea plastică. Această cerinţă este mai ales justificată în cazul determinării coeficientului de siguranţă, cînd calculele bazate numai pe teoria elasticităţii nu pot duce la rezultate raţionale. Consideraţiile de ordin plastic în legătură cu comportarea materialelor permit să se folosească mai bine proprietăţile acestora din urmă.

Alcătuită pe baza acestei concepţii, lucrarea (tradusă din limba franceză) cuprinde două părţi, fiecare din cîte cinci capitole.

În prima parte este dezvoltată teoria generală a comportării corpurilor perfect elastice şi se stabilesc cele două legi fundamentale ale analizelor-limită pentru cîmpurile elasto-plastice şi rigido-plastice. La sfîrşit, un amplu capitol (V) tratează despre variabilele generalizate.

Cea de a doua parte are caracter aplicativ şi deci de interes imediat pentru inginerul proiectant sau constructor, cărora le oferă soluţia unor probleme ca: determinarea greutăţii minime a plăcilor metalice; determinarea greutăţii minime a plăcilor de beton armat (circulare, pătrate şi dreptunghiulare, ortotrope, cu simplă şi dublă armătură), prin procedeul grinzii reticulare fictive; calculul suprafeţelor metalice curbe (funduri de rezervoare etc.) şi al grinzilor curbe cu pereţi subţiri, calculul pînzelor de beton armat.

Ultimul capitol este dedicat stărilor plane de tensiune şi de deformaţie, cu referire specială la elementele subţiri găurite şi întărite, la grinzile cu inimă găurită (uşoare), la plăcile subţiri în rotaţie, la starea plană de deformaţie, la problema tuburilor groase, care prezintă mult interes practic şi care a fost supusă la numeroase verificări experimentale.

Faptul că teoria şi confirmarea experimentală a calculului plastic al structurilor spaţiale nu sînt încă definitiv sistematizate (cum este cazul structurilor plane) şi că autorii au introdus în lucrare dezvoltări originale dau acesteia un caracter de avangardă.

Deşi aplicaţiile sînt precedate de o teorie generală, dezvoltările matematice au fost reduse la minimumul indispensabil, cu deplina respectare a rigurozităţii care există în ambele părţi ale lucrării. Demonstraţiile au fost plasate, pentru motive de concentrare a dezvoltării logice, la finele capitolelor. De altfel, fiecare capitol se încheie cu numeroase exemple şi exerciţii.

Aşa cum a fost realizată, lucrarea studiază problemele tratate din punctul de vedere al calculatorului şi al proiectantului, în vederea unei aplicaţii practice imediate a procedeelor expuse. Prin noutatea acestor procedee şi prin claritatea modului în care sînt tratate, lucrarea poate fi consultată cu folos de studenţii şcolilor de inginerie, de cercetători de specialitate şi de tehnicienii cu pregătirea generală necesară.

În esenţă, lucrarea prezintă una din soluţiile propuse pentru problema plasticităţii, aşa-numitul calcul la rupere, metodă modernă caracterizată prin simplicitate în aplicaţii. Calculul plastic dă informaţii asupra comportării finale ale unei structuri spaţiale şi permite o dimensionare directă, adesea apropiată de cea optimă.

Se menţionează că nu există „conflict" între calculul elastic şi cel plastic. Acesta din urmă nu-l poate înlocui pe primul decît în unele condiţii (de ductilitate suficientă, de deformaţii acceptabile etc.), dar îl poate completa aproape totdeauna. Se profilează astfel o doctrină a ştiinţei construcţiilor în care ambele metode — elastică şi plastică — se susţin reciproc.

EXPOZIȚIA INTERNAȚIONALĂ DE CONTEINERE DE LA HAMBURG

Toamna anului 1969 a prilejuit orașului Hamburg (Republica Federală a Germaniei) deschiderea unei noi expoziții internaționale. Este vorba de o interesantă expoziție consacrată unei tehnici de mare actualitate în transporturi: conteinerizarea.

Alegerea Hamburgului ca sediu al unor expoziții anuale de conteinere se datorește pe de-o parte faptului că acest port deservește aproape toate regiunile industriale ale Republicii Federale a Germaniei, iar pe de altă parte împrejurării că el este primul din Europa care a adoptat sistemul de trafic internațional cu conteinere.

Pe această linie, portul Hamburg a fost echipat corespunzător scopului urmărit. Extinderea traficului în ultimii ani a impus noi lucrări de amenajări portuare, printre care construirea unui chei de 600 m, cu două posturi de acostare și o piață de stocare de 300 000 m². După terminarea acestor lucrări în 1971, portul Hamburg va dispune de 13 posturi de acostare pentru vapoare și port-conteinere.

Avînd o amploare mult mai mare decît în 1968, expoziția de la Hamburg din toamna trecută a prezentat în diversele sale pavilioane, ca și în standurile din exterior, numeroase tipuri de conteinere, de macarale pentru manipularea și transbordarea acestora, precum și vehicule rutiere specializate în transportul conteinerelor.

Mai multe secțiuni ale expoziției au fost rezervate problemelor de exploatare. Aici, reprezentanții diferitelor mijloace de transport și mai ales ai porturilor maritime au prezentat machete de șantiere specializate și amenajări pentru manipularea și transportul mărfurilor în conteinere.

Ar fi dificil de enumerat toate exponatele prezentate la Hamburg. Impresia care se degajă dintr-o privire de ansamblu asupra acestei expoziții este aceea că specialiștii vest-germani consideră tipurile standardizate de conteinere ca deosebit de apte pentru schimburile comerciale pe plan intercontinental.

În ceea ce privește schimburile continentale, ei nu ezită să treacă peste normele I. S. O., adoptînd, în cazuri extreme, anumite dimensiuni nestandardizate.

Au fost expuse și așa-numitele „cutii mobile", folosite în traficul interior. Aceste dispozitive fac parte și ele din categoria conteinerelor, dar nu prin structura lor simplă ci printr-o construcție specială. Baza lor este prevăzută cu diferite elemente standardizate, care permit fixarea cutiilor și manipularea lor cu ajutorul unor clești sau cîrlige.

Uneori, „cutiile mobile" au fixate și dispozitive suplimentare, cum ar fi picioare amovibile sau retractabile. Acestea permit depunerea cutiilor pe sol, la destinație, cu condiția ca vehiculele purtătoare să fie prevăzute cu dispozitive care să poată ridica cutia în timpul așezării suporților, să o coboare și să o plaseze pe suporți.

Dispozitivul de ridicare simplu, datorită micii amplitudini necesare, făcea pînă de curînd apel la vinciurile hidraulice, concurate astăzi de dispozitivele încă și mai simple care folosesc tehnica pernelor pneumatice.

De un real interes s-au bucurat noile tipuri de conteinere de mari dimensiuni destinate transporturilor navale transcontinentale, ca și utilajele de manipulare și transbordare, printre care uriașele macarale-portal.

Pe plan strict feroviar, noutatea expoziției din 1969 rezidă, înainte de toate, în prezentarea unor vagoane foarte joase, de concepție austriacă, folosite de Căile ferate vest-germane pe linia Colonia-Ludwigsburg. Platforma acestor vagoane se află la aproximativ 40 cm deasupra ciupercii șinei, ceea ce le permite să primească — fără restricțiile obișnuite impuse de necesitatea respectării gabaritului de încărcare — majoritatea tipurilor de autocamioane de mare tonaj.

Încărcarea vagoanelor cu platforma coborîtă se face simplu, cu ajutorul unei rampe mobile scurte, plasate la extremitatea ramei, care poate fi parcursă de la un capăt la celălalt de vehiculele rutiere.

Concepția acestui tip de vagon se bazează pe folosirea unor roți cu diametrul foarte mic, dispuse cîte opt pe boghiu. Vagoanele sînt legate între ele printr-un sistem de cuplare de asemenea coborît, peste care sînt prevăzute pasarele fixe.

De curînd, o nouă serie de vagoane cu platforma coborîtă au intrat în exploatare în Republica Federală a Germaniei, încorporate în trenuri specializate pentru transportul conteinerelor, pe ruta Colonia-Ludwigsburg. Viteza de circulație a acestor trenuri depășește în general 100 km/h. *(După „Revue Générale des Chemins de Fer", nr. 1220, noiembire, 1969).*

CEL DE-AL VII-LEA CONGRES AL SOCIETĂȚII ELECTRICIENILOR DIN FRANȚA

La începutul lunii octombrie 1969, a avut loc la Lion al VII-lea Congres al Societății electricienilor din Franța, desfășurat sub semnul generalizării succeselor „electronicii și automatizării", cele două mari cuceriri ale tehnicii contemporane.

Alegerea orașului Lion ca centru al acestei manifestări are o semnificație deosebită, deoarece el este patria lui Ampère, a lui Vaucanson, inventatorul automatelor, și a lui Jacquard, creatorul primelor mașini automate de țesut.

Congresul a înscris — pe lîngă un mare număr de conferințe ținute de specialiști în cadrul Institutului național de științe aplicate — și o interesantă expoziție de material motor feroviar perfecționat, organizată de S. N. C. F. în gara Brotteaux.

Aici, s-au remarcat în mod deosebit o locomotivă BB 9259 și un automotor Z 5336 — acesta din urmă prezentat în timpul unei demonstrații de mers între stațiile Lion-Miribele. Ambele tipuri de material motor constituie niște remarcabile

ilustrări ale posibilităţilor de automatizare în domeniul tracţiunii feroviare.

Un loc important în programul congresului de la Lion l-au ocupat conferinţele consacrate problemelor de trafic feroviar. Printre acestea :

— controlul automat al circulaţiei trenurilor ;

— controlul automat al vagonului de marfă pe fasciculul de linii din triaje, în timpul formării trenurilor ;

— automatizarea taxării şi eliberării documentelor de transport în incinta gărilor.

Condiţia fundamentală a dezvoltării oricărei exploatări feroviare este — fără îndoială — creşterea capacităţii de circulaţie a liniilor, cu menţinerea regularităţii traficului în orice condiţii.

După cum au tras concluzia lucrările congresului de la Lion, evoluţia tehnicii contemporane face posibilă luarea în considerare a soluţiei automatizării complete a circulaţiei, în sensul conducerii şi controlului de la un post central a întregii reţele.

Sistemul presupune furnizarea de informaţii pe cale electronică fiecărui tren în circulaţie, în ceea ce priveşte conducerea tracţiunii şi frînării, în funcţie de particularităţile traseului.

Obiectul studiilor şi realizărilor Căilor ferate franceze este deocamdată mai modest, constînd în studierea posibilităţilor de automatizare care, cu un minimum de cost, să rezolve probleme concrete, în condiţiile şi cu mijloacele existente, în vederea realizării unui sistem de exploatare suficient de sigur şi al unei economii de timp reale.

Automatizarea este considerată la S. N. C. F. nu un scop în sine, ci un mijloc pentru creşterea siguranţei circulaţiei trenurilor şi a capacităţii de transport, pentru înlăturarea întîrzierilor şi diminuarea cantităţii de efort uman necesare astăzi în domeniul circulaţiei trenurilor.

În acest sens, este în curs de experimentare la Căile ferate franceze un proiect de automatizare a circulaţiei pe secţia Juvisy-Paris. Pe această secţie, dimineaţa, în orele de vîrf de trafic, numărul călătorilor a ajuns de la 16 000 în 1954 şi 20 000 în 1962, la 24 000 în 1966 şi la 27 000 în 1969, ceea ce echivalează cu aproximativ 26 de trenuri, transportînd fiecare 1 500 de călători.

La acest trafic intens se adaugă şi cel de mesagerie, deosebit de important pe acest traseu. Linia dublă existentă este suprasaturată şi de aceea se urmăreşte, prin automatizare, evitarea construirii unei noi linii pentru îmdrumarea traficului care — în curînd, conform estimărilor — se va cifra în orele de vîrf de trafic la 35 000—40 000 de călători.

Studiile întreprinse de specialiştii ciberneticieni de la Căile ferate franceze urmăresc pe de-o parte să stabilească modificările necesare în legătură cu semnalizarea şi pe de altă parte elaborarea automată, cu ajutorul calculatoarelor electronice, a unor grafice optimale, adevărate simulatoare de trafic.

Primele studii efectuate cu ajutorul unui calculator IBM 360—75 au demonstrat că se poate conta — în condiţiile infrastructurii existente — pe o creştere a debitului liniei de aproximativ 30 %, sub rezerva realizării unor amenajări judicioase în ceea ce priveşte semnalizarea şi automatizarea circulaţiei trenurilor pe liniile suburbane.

Referatele pe teme feroviare prezentate la Congresul de la Lion, insistînd asupra avantajelor automatizării proceselor de lucru la căile ferate, n-au putut trece cu vederea faptul că „omul" rămîne mai departe, chiar în condiţiile unei exploatări total automatizate, factorul de bază căruia îi sînt sub ordonate toate cuceririle ştiinţei şi tehnicii contemporane. *(După „Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 1220, noiembrie 1969).*

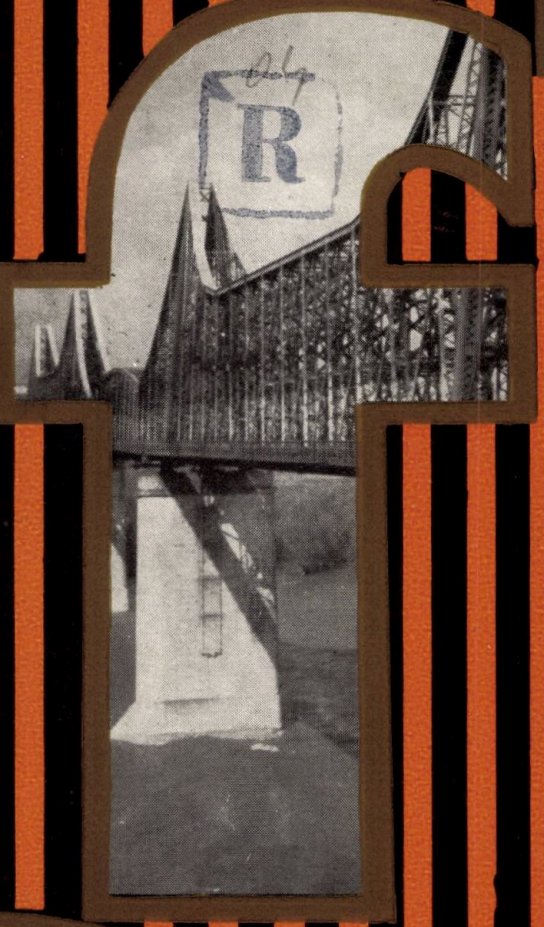
1970

I. P. Informația c. 4019

1743

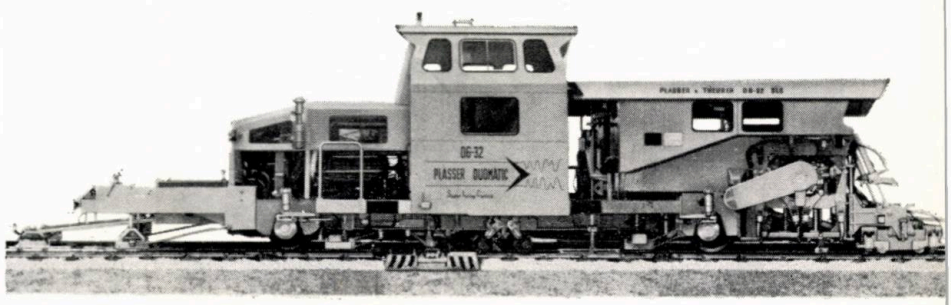
REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 2 (733) februarie 1970
BUCUREȘTI

2
1970



REVISTA CĂILOR FERATE

97 de administraţii de cale ferată din întreaga lume lucrează cu maşinile noastre pentru suprastructura căii



Plasser & Theurer, cu sediul în Austria, livrează maşini pentr construcţia căii în 46 de ţări; 6 firme afiliate şi nenumărat staţiuni „service" se preocupă de funcţionarea sigură a celo 1760 de maşini Plasser pentru construcţia căii din toată lumea

PLASSER & THEURER
Export de maşini pentru
construcţia căii
Wien I., Johannesgasse 3

Pentru informaţii şi prospecte adresaţi-vă reprezentantului nostr Prassa Virgil, căsuţa poştală 253, telefon 15.20.42 — Bucureşt

PUBLICOM

E 1743

ORSZÁGOS PÁSZ... 1863 ... BUDAPEST

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL XVIII (57)
Nr. 2 (733)
Februarie 1970

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

R ● **Posibilităţi de reducere a consumului de oţel la podurile metalice**, de T. REVICI 65

C ● **Contribuţii privind cunoaşterea funcţionării protecţiei contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel 12 LDA-28**, de M. PIELMUŞ. 73

R ● **Cercetări şi observaţii privind comportarea pămînturilor la încărcări repetate**, de CONSTANTIN ANTON 77

C ● **Calculul consumului de combustibil la locomotiva 060-DA prin metoda grafică**, de V. HOANCĂ, G. MUNTEAN, G. TUROS şi I. DAVID . . . 81

R ● **Transformarea podeţelor de cale ferată în ramblee filtrante**, de A. MIHALIK 86

C ● **Uzura abrazivă a colectoarelor motoarelor de tracţiune ale locomotivelor electrice 060-EA**, de Al. CRĂSNEANU 90

R ● **Burajul traverselor de cale ferată**. 92

R ● **Muzee de cale ferată** 95

PROTECŢIA MUNCII 102

NOTE, PREZENTĂRI, RECENZII, CRONICI 105

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 4136

43 403

SOMMAIRE

CZU 624.21.014 : 625.1

REVICI, T : **Possibilités de reduire la consommation d'acier aux ponts métalliques.**

L'auteur propose des modalités pour reduire la consommation d'acier à l'exécution et au renforcement des ponts métalliques, dans la phase d'élaboration du projet.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (févr.).

CZU 625.282–833.6

PIELMUŞ, M. : **Contributions concernant la connaissance du fonctionnement de la protection contre la suralimentation insuffisante sur le moteur Diesel 12 LDA-28.**

L'auteur présente un des résultats des expériences effectuées par l'Institut d'études et recherches ayant liaison au système de commande et réglage automatique sur la locomotive Diesel électrique LDE-060.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (févr.).

CZU 624.131.373

CONSTANTIN ANTON : **Recherches et observations concernant le comportement des sols aux charges répétées.**

On expose les résultats de laboratoire concernant l'appareillage et la méthodologie d'expérimentation et de modélage des conditions réelles concernant la détermination des caractéristiques mécaniques des sols de la platforme de la voie soumise à l'influence des charges répétées produites par le passage des trains.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (févr.).

CZU 625.282–843.6

HOANCA, V., MUNTEAN, G., TUROS, G. et DAVID, I. : **Calcul de la consommation de combustible à la locomotive 060-DA par la méthode graphique.**

On calcule la consommation aux locomotives Diesel et on présente la méthode d'établir les diagrammes de variation de cette consommation en fonction de la vitesse, pour différentes positions du contrôleur.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (févr.).

CZU 625.122

MIHALIK, A. : **Transformations des ponceaux de chemin de fer en remblais filtrants.**

L'auteur présente le procédé de transformer certains courts ponceaux qui présentent des degradations, en remblais drainants.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970. no. 2 (févr.).

CZU 625.282–833

CRĂSNEANU, ALEX. : **L'usure abrasive des collecteurs de moteurs des locomotives électriques 060-EA.**

On analyse les causes de l'apparition d'usures (entailles) aux collecteurs et balais des moteurs de traction des locomotives électriques des C.F.R. et on fait des propositions pour leur réduction.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (févr.).

CONTENTS

CZU 624.21.014 : 625.1

REVICI, T. : **Possibility of reducing steel consumption at metallic bridges.**

Several ways of reducing the steel consumption at the execution and consolidation of railway metallic bridges, in the designing phase.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

CZU 625.282–833.6

PIELMUŞ, M. : **Contributions concerning the knowledge of the protection against the insufficient overfeeding of the diesel engine 12 LDA-28.**

The presentation of one of the results of the experiments carried out within the Research Institute and of some researches in connection with the automatic control and adjustment system on the electric diesel locomotive CDE-060.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

CZU 624.131.373

CONSTANTIN ANTON : **Researches and remarks on the behaviour of the ground at repeated loadings.**

The laboratory results in connection with the experimental equipment and method and the modelling of the real conditions concerning the determination of the mechanical characteristics of the ground of the railway platforms subjected to the influence of the repeated loadings produced by the passage of trains.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

CZU 625.282–843.6

HOANCA, V., MUNTEAN, G., TUROS, G. and DAVID, I. : **Calculation of the locomotive 060-DA fuel consumption through the graphic method.**

The authors determine the fuel consumption of diesel locomotives and show the method to establish the variation curves of this consumption depending on speed, for different positions of the collector.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

CZU 625.122

MIHALIK, A. : **Change of small railway bridges into filter embankments.**

The procedure of transforming certain short small railway bridges that presented degradations, in filter embankments.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

CZU 625.282–833

CRĂSNEANU, ALEX. : **Abrasive wear of the collectors fitted to the traction engines of the electric locomotives 060-EA**

An analysis of the causes leading to the appearance of wears on the collectors and brushes of the traction engines of the railway electric locomotives and proposals in view of reducing them.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 2 (Feb.).

INHALT

CZU 624.21.014 : 625.1

REVICI, T. : **Die Möglichkeiten einer Verminderung des Stahlverbrauchs bei Metallbrücken.**

Es werden Wege und Mittel vorgeschlagen, um den Stahlverbrauch bei Bau und Befestigung von Eisenbahnmetallbrücken in der Entwurfsphase zu verringern.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

CZU 625.282–833.6

PIELMUS, M. : **Beiträge in Bezug auf die Kenntnis des Funktionierens des Schutzes gegen unzureichende Überspeisung beim Dieselmotor 12-LDA-28.**

Es wird über eines der Ergebnisse der von der Forschungsanstalt unternommenen Versuche berichtet sowie über die Forchungen in Verbindung mit dem System der selbsttätigen Steuerung und Regelung der elektrischen Diesellokomotive LDE-060.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

CZU 624.131.373.6

CONSTANTIN ANTON : **Forschungen und Beobachtungen über das Verhalten von Böden bei wiederholten Belastungen.**

Eine Darstellung der Laboratoriumsergebnisse in Verbindung mit dem Gerät und der Methodologie der Erforschung und Modellierung der sachlichen Bedingungen hinsichtlich der Bestimmung der mechanischen bezeuchnenden Eigenschaften der Böden der rumänischen Eisenbahnbühne, die dem Einfluss wiederholter, von vorbeifahrenden Zügen erzeugten Belastungen ausgesetzt ist.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

CZU 625.282–843.

HOANCA, V., MUNTEAN, G., TUROS, G. und DAVID, I : **Die Berechnung des Brennstoffverbrauchs bei der 060-DA-Lokomotive mit Hilfe des graphischen Verfahrens.**

Der Verbrauch von Brennstoffen der Diesellokomotiven wird bestimmt, wobei das Verfahren der Festlegung von Schwankungskurven in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für verschiedene Stellungen des Kontrollers angegeben wird.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

CZU 625.122

MIHALIK, A. : **Die Umgestaltung von Eisenbahnübergängen in Filteraufwürfe.**

Eine Vorführung des Verfahrens der Umgestaltung kurzer Übergänge, die Beschädigungen aufweisen, in drainierende Schüttung.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

CZU 625.282–833

CRĂSNEANU, ALEX. : **Der Verschleiss der Zugmotoren der elektrischen 060-EA-Lokomotiven durch das Abschleifen der Sammler.**

Die Ursachen des Auftrits von Verschleissen (Ritzen) bei den Sammlern und Bürsten der Schleppermotoren elektrischer Lokomotiven der Rumänischen Eisenbahnen werden untersucht, und es erfolgen Vorschläge zur Verminderung dieser Schäden.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 2 (Febr.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 624.21.014 : 625.1

REVICI, T. : **Возможности уменьшения расхода стали для емталлических мостов.**

Предлагаются возможности уменьшения расхода стали при конструкции и укреплении железнодорожных металлических мостов, в фазе проектирования.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

CZU 625.282–833.6

PIELMUS, M. : **Вклад по вопросу распознавания работы защиты против недостаточного сверхпитания дизеля 12 LDA-28.**

Приводится один из результатов опытов предпринятых Исследовательским Институтом и исследований в связи с системой управления и автоматического регулирования на тепловозе с электрической передачей LDE-060.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

CZU 624.131.373

CONSTANTIN ANTON: **Исследования и наблюдения относительно поведения грунтов при повторных нагрузках.**

Излагаются лабораторные результаты в связи с аппаратурой и методологией испытания и поддержки реальных условий при определении механических характеристик грунтов из полотна Р.Ж.Д., подверженного влиянию повторных нагрузок, производимых при проходе поездов.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

CZU 625.282–843.6

HOANCA, V., MUNTEAN, G., TUROS, G. и DAVID, I.: **Расчет расхода горючего на тепловозе 060-ДА графическим методом.**

Определяется расход горючего на тепловозах и указавыется метод построения кривых вариации этого расхода в зависимости от скоростй, для различных положений контроллера.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

CZU 625.122

MIHALIK, A.: **Превращение железнодорожных трубопроводов в фильтрующие насыпи.**

Даётся способ превращения некоторых коротких трубопроводов, имевших повреждения, в дренированные засыпки.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

CZU 625.282–833

CRĂSNEANU, ALEX.: **Абразивный износ коллекторов двигателей тяги электровозов 060-ЕА.**

Анализируются причины появления износов (царапин) на коллекторах и щетаках двигателей тяги электровозов Р.Ж.Д. и делаются предложения для уменьшения их.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 2 (февр.).

KÖZLEKEDÉSÜGYI MŰSZAKI KÖNYVTÁRI KÖZLEMÉNYEK 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Posibilități de reducere a consumului de oțel la podurile metalice

de prof. cons. ing. **T. REVICI**
Laureat al Premiului de stat

Nenumăratele construcții care se ridică pe tot cuprinsul țării, cum și unele instalații destinate exportului, consumă cantități apreciabile de material feros. Reducerea rațională a acestui consum — acțiune la care poate participa din plin și calea ferată — apare astfel ca o măsură care interesează întregul ansamblu al economiei naționale.

Preocupat de această problemă, autorul a elaborat studiul de mai jos, ajungînd la o serie de propuneri concrete în ceea ce privește reducerea consumului de oțel la executarea podurilor noi sau la consolidarea celor existente.

Fiind convinși că propunerile făcute vor suscita discuții tehnico-științifice interesante, este de dorit ca acestea să fie sistematizate în formă de articole și publicate, astfel încît să aducă o contribuție pozitivă la soluționarea problemei puse. După părerea redacției, un cuvînt greu îl au de spus specialiștii din Institutul de proiectări căi ferate, a căror activitate specifică este mai rar expusă în coloanele revistei. (*Nota Redacției*).

CONSIDERAȚII GENERALE

Admiterea în circulație pe o linie sau pe un sector de linie de cale ferată a unui anumit material rulant este determinată de modul de alcătuire a liniei respective (profilul șinei, traverse, prisma de balast, platforma etc.) și de capacitatea portantă a podurilor.

Alcătuirea și starea liniei determină sarcina maximă pe osie și viteza de circulație care se poate admite iar capacitatea portantă a celui mai slab pod de pe linie stabilește condițiile de circulație normală (compunerea convoaielor de sarcini — sarcina maximă pe osie și distanțele între osii — în funcție de coeficientul dinamic considerat, de rezistența admisă etc.).

Capacitatea de transport pe o linie sau pe un sector de linie se stabilește pe baza unei analize mai complexe, care îmbrățișează întregul domeniu de exploatare a căilor ferate (numărul de osii ce pot circula zilnic, în funcție de capacitatea de remorcare a locomotivelor — forța de remorcare, cîrligul de tracțiune existent, tracțiune simplă sau multiplă — lungimea de garare în stații, distanța între stații, alcătuirea suprastructurii liniei, capacitatea portantă a podurilor etc.).

În cele ce urmează ne vom ocupa numai de problemele ce privesc admiterea circulației pe poduri.

Circulația normală care se admite pe diferite linii sau sectoare de linii a materialului rulant (locomotive, vagoane etc.) s-a stabilit pe baza circulației admise pe podurile liniei respective și a sarcinii maxime pe osie admise de alcătuirea și starea liniei.

Pe baza unor criterii stabilite s-au grupat diferitele tipuri de locomotive și vagoane într-un număr de scheme de circulație, în funcție de momentele încovoietoare maxime care solicită grinzile de diferite deschideri.

Aceste scheme au fost stabilite în comparație cu un anumit convoi-tip ideal de sarcini, folosit la proiectarea podurilor noi și la verificarea celor existente.

Capacitatea portantă a celui mai slab pod de pe o linie (sau sector de linie) și profilul cel mai mic al șinei, respectiv suprastructura cea mai slabă, determină circulația admisă pe acea linie sau sector.

Cînd nevoile exploatării cer introducerea unui material rulant mai greu decît cel admis să circule pe o anumită linie, se impune refacția liniei cu șine de profil sporit și consolidarea podurilor slabe, respectiv înlocuirea acelora a căror consolidare apare neindicată, fiind prea greu de realizat sau neeconomică.

PREVEDERI PENTRU PROIECTAREA PODURILOR

Pentru a face față creșterii în viitor a sarcinilor, circulările prevăd, în general, la proiectarea podurilor noi, sporiri ale convoaielor de sarcini și reduceri ale rezistențelor admise.

În unele cazuri, prevederile circulărilor au depășit mult evoluția reală a sarcinilor. Astfel, convoaiele grele de sarcini (*N*) propuse în circulara germană din 1922 s-au dovedit ulterior prea grele și fără probabilitate de a se realiza într-un viitor corespunzător duratei normale a podurilor.

În circulările mai noi s-a propus un convoi greu *S* mult mai ușor, dar totuși acoperitor pentru convoaiele actuale și pentru cele de perspectivă îndepărtată. De asemenea, s-a introdus un convoi mult mai ușor *L*, pentru podurile liniilor secundare, pe care nu circulă același material rulant greu.

La noi, de asemenea s-a renunţat la convoiul greu *N* german, care a stat la baza proiectării podurilor noi. S-au introdus convoaie mai uşoare chiar pentru podurile de pe liniile principale cu trafic greu — şi altele şi mai uşoare pentru cele de pe liniile secundare cu perspectivă de dezvoltare, considerate evoluabile — cum şi altele şi mai uşoare pentru cele de pe liniile secundare înfundate sau considerate ca fiind fără perspectivă de evoluare.

Avînd în vedere că au apărut unele necesităţi de consolidare la cîteva poduri recent construite, prin sporirea traficului pe unele linii la care aceste sporiri nu fuseseră prevăzute, s-a păstrat în STAS 1911-60 un singur convoi *A-8,5* pentru poduri noi şi pentru consolidarea celor existente şi un convoi greu *S-10* pentru infrastructuri, poduri masive şi pentru elementele neconsolidabile ale podurilor metalice, menţinîndu-se un convoi uşor *B-6* pentru consolidarea podurilor de pe liniile secundare, care nu pot fi consolidate în mod raţional la convoiul *A-8,5* şi unde convoiul *B-6* acoperă nevoile prevăzute ale circulaţiei.

Convoaiele de sarcini prevăzute în STAS 1911-60 sînt mult mai grele decît cele care circulă efectiv pe liniile noastre ferate şi acoperă cu prisosinţă nevoile actuale de circulaţie şi perspectivele de viitor ale materialului rulant.

Totuşi, din iniţiativa fostului I.P.T.Tc., s-au propus şi standardizat noi convoaie de sarcini, mult mai grele, asemănătoare cu cele existente în alte circulări, dar care — după părerea noastră — nu au nici o probabilitate de a fi introduse la noi.

Aceste convoaie noi (*T-8,5* şi *P-10*) au fost stabilite în mod teoretic, spre a acoperi convoaiele prevăzute în alte circulări.

Considerăm că în condiţiile actuale ale economiei ţării noastre, cînd materialul metalic trebuie folosit cu mult discernămînt, este necesar ca această problemă să fie serios reexaminată, atît în ceea ce priveşte proiectarea podurilor noi, cît şi în ceea ce priveşte consolidarea celor existente.

La plenara C.C. al P.C.R. din 21—23 dec. 1966, tovarăşul Nicolae Ceauşescu a atras atenţia asupra nevoii de a se reduce substanţial consumul de oţel în construcţii şi — la consfătuirea constructorilor, după ce s-a insistat asupra exagerărilor în consumul de metal, rezultat prin supradimensionarea unor elemente de rezistenţă ca urmare a luării în calcul a unor încărcări exagerate — a precizat necesitatea de a se realiza lucrările cu maximum de eficienţă economică, cu mijloace cît mai reduse şi cu cel mai mic consum de materiale.

COMPARAREA PREVEDERILOR DIFERITELOR CIRCULĂRI

În lumina acestor directive, ne propunem să examinăm prevederile cuprinse în diferitele circulări şi să adîncim analiza modificărilor introduse la ultima revizuire a STAS 3220—65, privind convoaiele de sarcini utile, precum şi unele prescripţii din STAS 1911—65 şi să dăm unele sugestii pentru proiectarea podurilor noi şi a consolidării celor existente, pentru a obţine eficienţa necesară cu un consum cît mai redus de material metalic şi deci cu un cost cît mai mic.

În trecut, sarcinile pe osie ale locomotivelor cu aburi au sporit mult în cursul anilor, datorită lungimilor limitate ale locomotivelor, spre a putea face faţă creşterii forţei de remorcare necesare pentru tracţiunea trenurilor, a căror greutate a crescut continuu cu creşterea traficului feroviar, corespunzător dezvoltării economice a ţărilor.

Creşterea greutăţii trenurilor a impus sporirea greutăţii pe osie şi respectiv a greutăţii repartizate pe metru a vagoanelor de marfă, spre a nu depăşi lungimile de garare a trenurilor din staţii.

Încă înainte de primul război mondial au apărut vagoane grele pentru transportul de masă al cărbunilor în Germania şi al minereului de fier în Norvegia.

Creşterea greutăţii pe metru a locomotivelor şi vagoanelor a fost limitată de gabaritul liniilor şi de problemele ridicate de realizarea suprastructurii căii, al cărei cost ridicat a impus căutarea unor soluţii mai economice, pentru a face faţă traficului în continuă creştere, decît introducerea unor şine foarte grele, traverse, prism de balast, platformă etc., lucrări greu de executat în exploatare şi foarte costisitoare.

Convoiul de sarcini prevăzut în circulara germană (prusiană) din 1910, propus de Müller, convoiul denumit *B*, cu 2 locomotive cu 5 osii de 20 tone la 1,50 m, cu tendere şi vagoane cu osii de 15 tone, acoperă cu prisosinţă, în condiţiile prevăzute în acea circulară, solicitările produse de convoaiele care circulă actualmente precum şi perspectiva de creştere a sarcinilor, cuprinsă în prevederile circulărilor recente.

Studiul comparativ pe care l-am întocmit se referă la capacitatea portantă a tablierelor metalice proiectate pe baza prevederilor diferitelor circulări, fără a se limita la compararea convoielor de sarcini, care sînt numai un element de dimensionare, fără a fi singurul element determinant.

Am considerat util să comparăm prevederile circulării prusiene, convoiul *B* din 1910, care a stat la baza proiectării reconstrucţiei podului peste Borcea (grinda cu console); ale circulării germane din 1922, convoiul *N*, care a stat la baza proiectării celor mai multe poduri reconstruite după 1923; ale circulării ungare din 1907 pentru linii principale; ale standardului STAS 1911—60 cu convoiul *A—8,5* şi STAS 1911—65 cu convoiul *T—8,5*, care au stat şi continuă să stea la baza proiectării podurilor noi şi a consolidării celor existente, prezentînd comparativ şi prevederile ultimei circulări germane BE (1951, 1965 şi urm.) cu convoaiele *S* (greu) şi *L* (uşor).

Menţionăm că dispoziţiile circulării germane — care a fost judicios întocmită, pe bază de numeroase încercări, cercetări teoretice şi experimentale — au fost introduse şi în alte circulări de poduri.

De asemenea, menţionăm că prevederile sovietice nu diferă esenţial de cele germane. Ele n-au fost însă cuprinse în acest studiu, din cauza diferenţelor de ecartament şi de gabarit ale liniei largi, a caracteristicilor diferite ale materialului rulant, precum şi din cauza faptului că multe prevederi se referă la metoda de calcul pe baza stărilor limită, pe cînd standardele noastre şi circulările străine indicate mai sus au la bază metoda de calcul pe baza rezistenţelor admisibile.

Pentru dimensionarea tablierelor metalice — după cum s-a indicat mai sus — nu sînt determinante numai convoaiele de sarcini, ci combinarea influenţei convoaielor cu coeficientul dinamic şi cu rezistenţa admisibilă.

Cele mai mari acoperiri se obţin desigur luînd cele mai grele convoaie, cu cei mai mari coeficienţi dinamici şi cu cele mai mici rezistenţe admisibile.

Asemenea prevederi sînt însă neştiinţifice şi neeconomice, constituind o risipă dăunătoare şi nejustificată de material metalic.

Convoaiele de sarcini trebuie să acopere sarcinile efective care circulă pe poduri şi — ţinînd seamă de dezvoltarea lor probabilă în viitor — să asigure perspectiva evoluţiei lor efective.

La fel, coeficientul dinamic (multiplicatorul de impact) nu poate fi just stabilit prin compararea coeficienţilor prescrişi în diferite circulări şi alegînd pe cei mai mari ca fiind cei mai acoperitori şi nici luînd valori medii intermediare, nejustificate teoretic şi experimental.

O deosebită importanţă în calculul mărimii secţiunilor are şi valoarea stabilită pentru rezistenţele admisibile, deoarece aceste elemente împreună: convoiul de sarcini, coeficientul dinamic şi rezistenţa admisibilă determină capacitatea portantă a tablierelor existente şi stabilesc mărimea secţiunilor necesare la proiectarea podurilor noi.

În cele ce urmează, prezentăm separat, comparativ, variaţia coeficientului dinamic prevăzut în diferitele circulări precum şi o serie de valori comparative, considerate de noi ca avînd o importanţă deosebită în cercetarea problemei ce ne-am propus.

COEFICIENTUL DINAMIC

În tabela 1 şi în fig. 1 prezentăm valorile coeficientului dinamic din diferite circulări, pentru a evidenţia variaţia în timp a acestui coeficient.

S-au prezentat de asemenea şi valorile corepunzătoare calculate ale coeficientului dinamic, care în circulara prusiană este prevăzut implicit, prin introducerea unor valori diferite ale rezistenţelor admisibile.

În cele ce urmează diferitele prevederi au fost astfel notate :

A STAS 1911—60 (convoiul *A*—*8,5*);
T " 1911—65 (" *T*—*8,5*);
S circulara germană BE 1951—55—59 (convoiul *S* greu)
L " " " " " " (" *L* ușor)
N " " " 1922 (convoiul *N* greu)
B " prusiene (convoiul *B* din 1910)
U " ungare din 1907 (convoiul pentru podurile de pe linii principale).

De asemenea am indicat comparativ și valorile vechi ale prevederilor sovietice (Sov) pentru calculul tablierelor metalice pe baza rezistențelor admisibile și conform SN 200—62 pe cele noi pentru calculul pe baza stărilor limită. Valorile modulelor de rezistență respective nu pot fi comparate direct, avînd la bază alte alcătuiri ale convoaielor cu ecartament larg și gabarit sporit.

Tabela 1

Coeficientul dinamic

Deschideri în m	A	T	S și L	N	B	U	Sov	SN 200—62
2	1,815	1,645	1,54	1,63	1,793	1,824	1,845	1,563
4	1,76	1,617	1,50	1,61	1,817	1,756	1,795	1,53
6	1,71	1,597	1,47	1,59	1,83	1,696	1,75	1,50
8	1,67	1,57	1,45	1,58	1,845	1,644	1,71	1,474
10	1,63	1,55	1,43	1,57	$\frac{1,86}{1,746}$	1,60	1,675	1,45
15	1,55	1,505	1,395	1,535	1,79	1,525	1,60	1,40
20	1,49	1,466	1,37	1,51	$\frac{1,838}{1,721}$	1,50	1,54	1,36
30	1,40	1,407	1,34	1,47	1,764	1,50	1,45	1,30
40	1,34	1,362	1,32	1,43	$\frac{1,8}{1,697}$	1,50	1,386	1,257
60	1,26	1,30	1,29	1,39	1,744	1,50	1,30	1,20
80	1,21	1,258	1,26	1,36	$\frac{1,816}{1,687}$	1,50	1,245	1,20
100	1,18	1,228	1,24	1,33	1,75	1,50	1,208	1,20

Coeficientul dinamic ψ exprimat implicit în rezistențele variate admise în circulara prusiană a fost calculat explicit cu formula

$$\psi = \left(\frac{\sigma_a}{\sigma'_a} - 1\right)\frac{M_g}{M_p} + \frac{\sigma_a}{\sigma'_a},$$

în care $\sigma_a = 1{,}4$ tf/cm² iar σ'_a este valoarea variabilă cu deschiderea a rezistenței admisibile, prescrisă în circulara prusiană.

Valorile medii pe intervalele rezistențelor constante sînt : pînă la 10 m, $\psi = 1{,}829$; 10—20 m, $\psi = 1{,}791$; 20—40 m, $\psi = 1{,}761$; 40—80 m, $\psi = 1{,}746$ și 80—100 m, $\psi = 1{,}719$.

Se observă că în noua redactare sovietică SN 200—62 pentru calculul pe baza stărilor limită, excesul asupra unității a fost redus cu o treime $\psi = 1 + \frac{18}{30 + L}$ în locul formulei anterioare $\psi = 1 + \frac{27}{30 + L}$; deci o reducere foarte importantă.

Se observă că noile valori prescrise în SN 200—62 sînt foarte apropiate de cele germane BE 1951—55—59 (*S* și *L*). Diferențele mai mari pentru deschideri mari au de fapt o influență mai redusă, prin sporirea importanței încărcării permanente.

Din analiza variației în timp a valorilor prescrise pentru coeficientul dinamic, se desprind următoarele :

Coeficientul dinamic corespunzător rezistențelor mici admise de circulara prusiană avea față de rezistența admisă de 1400 kgf/cm² valori foarte mari, cuprinse între 1,679 și 1,86, scăzînd cu creșterea deschiderilor și prezentînd diferențe variind între —4,38 % și +6,04 % față de valoarea medie de 1,756, care poate fi considerată ca o valoare aproape constantă a acestui coeficient.

De asemenea, circulara ungară din 1907 prevede coeficienți dinamici mari, variind între 1,84 și 1,5 pentru deschideri mici pînă la 20 m și apoi constant 1,5 pentru $l \geqslant 20$ m, valori de asemenea foarte mari față de valoarea mică a rezistenței admise.

În circulara germană BE din 1922, coeficienții dinamici sînt cu 11 % mai mici, reprezentînd 89 % din cei ai circulării ungare pentru deschiderile extreme de 2 m și 100 m și cu o curbă iperbolică de variație între valorile extreme de 1,63 și 1,33.

Pe baza rezultatelor unor numeroase experimentări și cercetări, judicios efectuate, ultima circulară germană BE 1951—55—59 a redus valorile coeficienților dinamici din circulara din 1922 cu diferențe variind între 5,5 % și 9,1 %.

Circulara germană mai prevede un coeficient dinamic constant $\psi = 1{,}10$ pentru viteze mici $v \leqslant 10$ km/h, cu interpolări liniare pentru 10 km/h $\leqslant v \leqslant$ 50 km/h.

Pentru valorile din STAS 1911—65 ale coeficientului dinamic am considerat numai formulele pentru șine sudate, deoarece sudarea șinelor este în curs de execuție și pe liniile noastre, și mai ales avînd în vedere că proiectarea podurilor

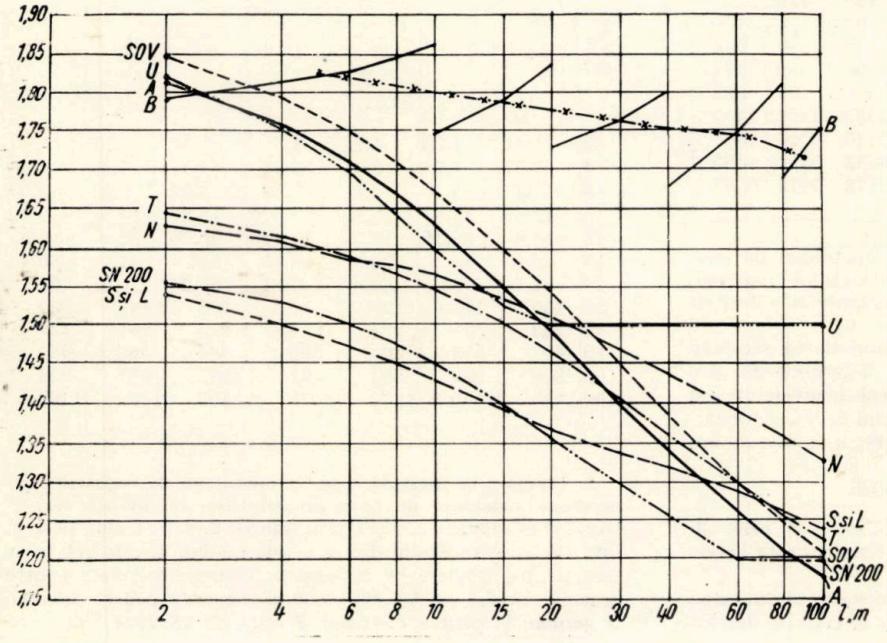


Fig. 1. *Valorile coeficientului dinamic ψ în funcție de deschiderea tablierului prevăzut în diferite circulări*

noi privește perspectiva lor de viitor iar nu situația actuală; de altfel, coeficienții dinamici prevăzuți în STAS sînt acoperitori, în special pentru deschiderile mici, care influențează grinzile căii și tablierele mici.

CONVOAIELE DE SARCINI UTILE

În problema convoiului de perspectivă pentru sarcinile utile, considerăm că această problemă nu trebuie și nici nu poate fi tratată independent în cadrul proiectării podurilor. Ea trebuie să fie judicios studiată în cadrul dezvoltării în perspectivă a materialului rulant și a exploatării căilor ferate.

Trebuie făcută o diferențiere de tratare între circulația normală, curentă, și cazurile cu totul excepționale, care pot primi anumite derogări în plus.

Observăm că greutatea curentă pe 1 m a vagoanelor grele care circulă în trenuri-navetă, introduse în exploatare încă înaintea primului război mondial, ca vagoanele Talbot de 8 t/m, n-a fost depășită decît în mod excepțional, nefiind de circulație curentă.

Se constată că tendința de creștere a sarcinii pe osie și pe 1 m a locomotivelor și vagoanelor, avută în vedere înaintea primului război mondial, a fost stăvilită în practică și că, în ultimile decenii — prin introducerea și dezvoltarea tracțiunii diesel și a tracțiunii electrice — se tinde ca sarcina pe 1 m a locomotivelor să nu depășească în mod practic pe cea a vagoanelor grele de marfă. Prin reducerea tracțiunii cu abur, care probabil va dispărea complet în viitor, creșterea sarcinii pe osie și apropierea osiilor care provoacă creșterea greutății pe 1 m a locomotivelor nu mai apare justificată în circulația curentă a trenurilor.

În directivele Congresului al X-lea se prevede că, pînă în anul 1975, tracțiunea diesel și electrică va satisface circa 95 % din remorcarea trenurilor.

În aceste condițiuni, înlocuirea convoiului de calcul $A-8{,}5$ prin convoiul $T-8{,}5$ prevăzut în STAS 3220—65 și în STAS 1911—65 nu mai apare justificată.

Tabela 2

Momente încovoietoare maxime maximorum, în tm

Deschideri în m	A	T	S	L	N	B	U
2	11	12,5	12,5	10	12,5	12	10
4	26,4	35	35	20	35	33	28,5
6	59,4	72,7	72,7	60	72,7	66	57
8	101,2	122	130	97,5	130	110	93,5
10	156,2	183,4	193	144	197,5	160	136
15	319	370,6	377	288	417	287	244
20	506	610	611	459	696	462	394
30	1051	1248	1247	935	1536	977	832
40	1818	2100	2156	1617	2599	1659	1413
60	3981	4437	4725	3540	5325	3390	2873
80	6998	7626	8017	6013	8852	5454	4595
100	10857	11665	11966	8970	13178	7915	6584

În tabela 2 se prezintă, pentru cîteva deschideri de referință, valorile momentelor încovoietoare maxime maximorum produse de sarcinile convoaielor prevăzute în diferitele circulări analizate.

După cum s-a arătat mai sus, la dimensionarea secțiunii elementelor tablierelor metalice apar ca determinante produsul coeficientului dinamic cu momentul încovoietor sau forța tăietoare produse de convoiul de sarcini utile și de încărcarea permanentă și rezistența admisibilă a materialului.

REZISTENȚE ADMISIBILE

Mărimea secțiunilor barelor grinzilor, cu excepția celor dimensionate pentru motive de stabilitate elastică, este invers proporțională cu rezistențele admise.

Deși unele elemente ale tablierelor metalice (în special talpa inferioară a grinzilor cu zăbrele și mai ales la cele cu deschideri mai mari) sînt influențate în dimensionare și de încărcările suplimentare (ipoteza II de calcul), totuși — pentru comparație — am considerat numai ipoteza I de calcul, adică încărcarea permanentă (variabilă pentru diferitele deschideri și convoaie de sarcini, stabilită conform formulelor indicate în diferitele circulări) și sarcinile utile (convoaie de sarcini multiplicate cu coeficientul dinamic) cu rezistențele admisibile corespunzătoare prescrise.

Nu s-a avut în vedere influența încărcărilor suplimentare (vînt, frînare etc.), deoarece elementele de contravîntuire, grinzi de frînare nu diferă mult în dimensionare pe baza diferitelor circulări iar diferența influenței acestora asupra elementelor grinzilor principale nu influențează sensibil concluziile studiului propus.

MODULE DE REZISTENȚĂ NET NECESARE ȘI COMPARAREA LOR

Am calculat — pe baza diferitelor circulări — momentele maxime de dimensionare (momentele încărcării mobile multiplicate cu coeficientul dinamic și ale încărcării permanente conform formulelor din circulările respective), precum și modulul de rezistență net necesar

$$W_{nn} = \frac{M_g + \psi M_p}{\sigma_a}$$

(cu $\psi = 1$ pentru rezistențe admisibile variate).

Pentru aceeași schemă a grinzii, ariile secțiunilor barelor grinzilor de o anumită deschidere sînt proporționale cu modulul de rezistență necesar și deci și raportul greutății pe metru liniar al tablierelor proiectate pe baza prescripțiilor diferitelor circulări poate fi considerat ca aproximativ egal cu raportul modulelor de rezistență necesare, calculate după cum s-a indicat mai sus.

Mărimea calculată a ariei secțiunii principalelor elemente componente ale tablierelor este determinată de alcătuirea convoiului de sarcini, de mărimea coeficientului dinamic, de raportul greutății permanente față de sarcinile utile și de mărimea rezistenței admisibile, prevăzută în circulară.

Aceste elemente sînt prinse în calculul comparativ al modulelor de rezistență necesare, astfel că o justă analiză comparativă a prevederilor diferitelor circulări trebuie să țină seamă neapărat și de analiza raportelor diferitelor module de rezistență necesare.

Tabela 3

Modulul de rezistență net necesar, în dm³

Deschideri în m	A	T	S	L	N	B	U
2	1,48	1,53	1,24	1,0	1,5	1,59	1,57
4	3,53	4,28	3,48	2,98	4,21	4,5	4,38
6	7,8	8,93	7,1	5,89	8,74	9,15	8,55
8	13,08	14,8	12,58	9,575	15,58	15,5	13,8
10	19,8	22,15	18,58	14,125	23,70	23,0	19,85
15	39,4	44,5	36,3	27,85	50	41	35,4
20	61,7	73,15	60,4	46,81	85,2	70,2	58,7
30	130	151,0	128	99,4	193	148	129
40	223	255	224	174,4	323	264	227
60	497	553	504	393	684	560	484
80	868	980	884	691	1182	987	824
100	1380	1550	1372	1078	1826	1484	1293

În tabela 3 se prezintă valorile modulelor de rezistență net necesare, calculate pe baza prescripțiilor circulărilor respective, iar în tabelele 4, 5 și 6 și în figurile 2, 3 și 4 sînt prezentate valorile raportului dintre aceste module și cele net necesare pentru tabliere de aceleași deschideri, calculate pentru schema $A-8{,}5$ STAS 1911—60 și respectiv pentru convoiul S german și pentru convoiul $T-8{,}5$ STAS 1911—65.

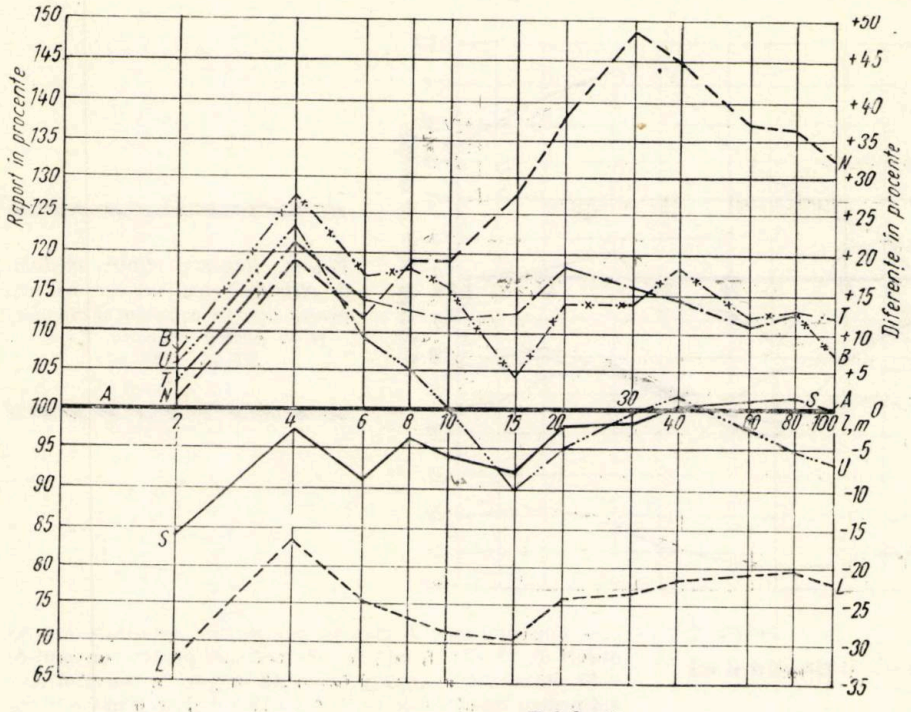


Fig. 2. *Raportul dintre modulul de rezistență net necesar calculat pentru diferite convoaie și circulări și cel pentru convoiul A — 8,5 STAS 1911-60*

Tabela 4

Raportul dintre modulul de rezistență net necesar al diverselor circulări și cel pentru *A*—8,5

Deschideri în m	T	S	L	N	B	U
2	1,034	0,84	0,675	1,013	1,074	1,061
4	1,212	0,97	0,84	1,193	1,274	1,235
6	1,145	0,91	0,755	1,12	1,17	1,096
8	1,131	0,962	0,733	1,191	1,185	1,055
10	1,12	0,939	0,714	1,19	1,16	1,002
15	1,13	0,92	0,706	1,27	1,04	0,90
20	1,185	0,98	0,759	1,384	1,138	0,95
30	1,161	0,985	0,764	1,485	1,14	0,992
40	1,144	1,004	0,782	1,45	1,184	1,018
60	1,113	1,014	0,791	1,376	1,127	0,974
80	1,129	1,018	0,795	1,362	1,137	0,949
100	1,123	0,994	0,78	1,323	1,074	0,937

Tabela 5

Raportul între W_{nn} pentru diferite convoaie și circulări și cel pentru *S* german

Deschideri în m	A	T	L	N	B	U
2	1,193	1,232	0,805	1,209	1,282	1,266
4	1,029	1,248	0,869	1,227	1,312	1,277
6	1,099	1,257	0,829	1,231	1,29	1,204
8	1,04	1,176	0,762	1,238	1,233	1,097
10	1,06	1,192	0,76	1,276	1,238	1,068
15	1,085	1,226	0,767	1,371	1,13	0,975
20	1,021	1,212	0,775	1,411	1,16	0,972
30	1,016	1,180	0,776	1,508	1,156	1,008
40	0,995	1,138	0,778	1,442	1,179	1,013
60	0,986	1,097	0,78	1,357	1,11	0,96
80	0,982	1,109	0,782	1,34	1,117	0,93
100	1,006	1,130	0,786	1,33	1,082	0,94

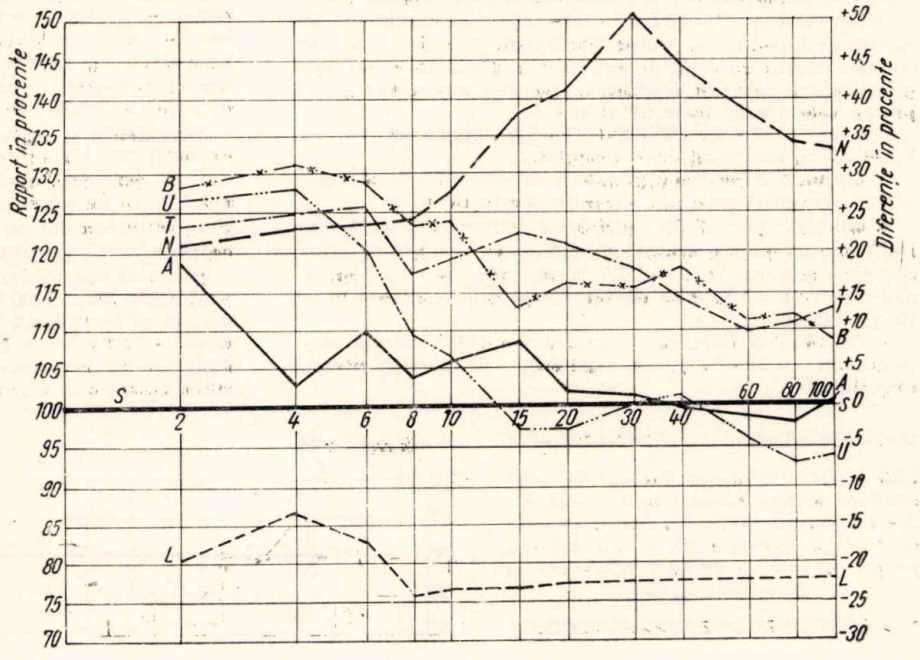


Fig. 3. *Raportul dintre modulul de rezistență net necesar calculat pentru diferite convoaie și circulări și cel pentru convoiul S german*

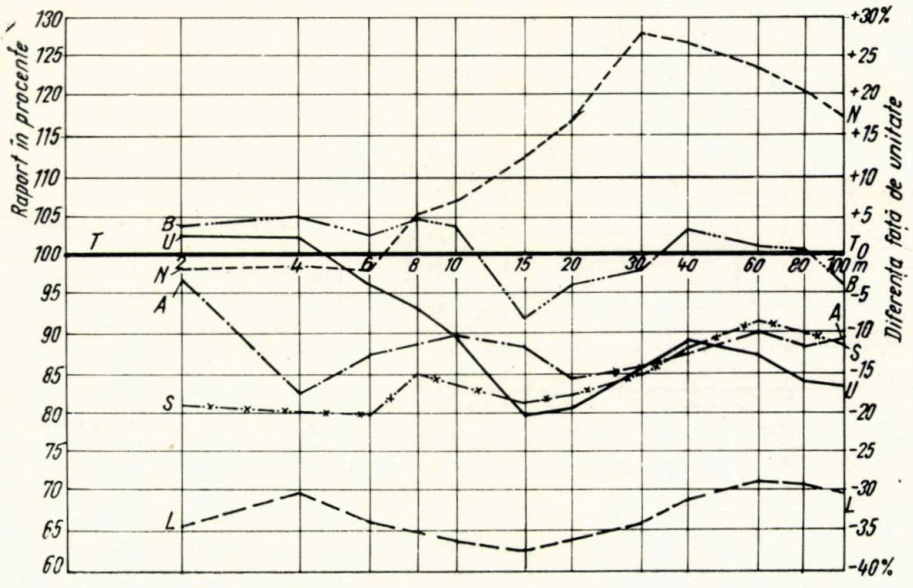


Fig. 4. *Raportul dintre modului de rezistență net necesar calculat pentru diferite convoaie și circulări și cel pentru convoiul T—8,5 STAS 1911—65*

Tabela 6

Raportul dintre W pentru diferite convoaie și circulări și cel pentru convoiul T—8,5

Deschideri în m	A	S	L	N	B	U
2	0,967	0,81	0,654	0,98	1,039	1,026
4	0,825	0,802	0,696	0,984	1,051	1,023
6	0,873	0,795	0,66	0,98	1,024	0,957
8	0,884	0,85	0,647	1,053	1,047	0,933
10	0,894	0,836	0,638	1,07	1,038	0,896
15	0,886	0,815	0,626	1,124	0,921	0,796
20	0,843	0,825	0,64	1,164	0,96	0,803
30	0,86	0,848	0,658	1,278	0,98	0,854
40	0,875	0,879	0,684	1,266	1,035	0,89
60	0,899	0,911	0,711	1,235	1,013	0,876
80	0,886	0,902	0,705	1,206	1,007	0,84
100	0,89	0,885	0,697	1,178	0,958	0,834

Din analiza tabelelor și a figurilor se desprind următoarele:

— Convoiul $A-8,5$ (STAS 1911—60) — cu excepția unor sporuri de 8,5—19,3 % pentru deschiderile de 2, 6 și 15 m—se menține foarte aproape de convoiul S (BE), în limite sub ±5% pentru celelalte deschideri, respectiv numai sub ±2% pentru deschiderile între 20 și 100 m.

— Convoiul $T-8,5$ (STAS 1911—65) impune secțiuni cu 9,7—25,7 % mai mari decît convoiul S.

— Convoiul B (circulara prusiană) impune secțiuni cu 8,2—31,2 % mai mari decît cele necesare pentru convoiul S.

— Convoiul pentru linii principale (circulara ungară din 1907) impune pentru deschideri mici (și deci și pentru grinzile căii) secțiuni cu 9,7—27,7 % mai mari și cu diferențe mai mici (±6 %) față de convoiul S pentru deschideri între 10 și 100 m.

— Convoiul N (circulara germană din 1911) impune secțiuni mari, cu 21—51 % mai mari decît cele necesare pentru convoiul S.

— Convoiul ușor L german pentru linii secundare are reduceri de 13—24 % față de cele necesare pentru convoiul S.

Se observă o exagerată diferență în plus la convoiul $A-8,5$ pentru deschiderile de 2 m (+19,3 %), de 6 m (+10 %) și de 15 m (+8,5 %).

Convoiul S german și circulara BE din 1951—55—59 sînt rezultatul unor studii adîncite și cercetări experimentale, astfel că mica diferență, între rezultatele obținute pentru convoiul A-$8,5$ — cu excepțiile indicate mai sus, care sînt favorabile — și cele pentru convoiul S indică acest convoi ca fiind corespunzător pentru proiectarea podurilor noi, în condițiile STAS 1911—60.

Toate aceste considerații se referă la proiectarea podurilor noi. La verificarea podurilor construite pe baza acestor circulări și convoaie, sporurile pentru capacitatea portantă cresc cu cel puțin încă 7 %, reprezentînd sporul rezistențelor admisibile (mai exact în raportul $\frac{15\,W_n - M_g}{14\,W_n - M_g}$, în care W_n este modulul de rezistență efectiv al tablierului respectiv în dm³ iar M_g momentul încărcării permanente în tfm).

Se poate deci afirma că toate tablierele reconstruite după război — calculate pe baza convoiului B prusian, N german — precum și tablierele construite în Ardeal și Banat pe baza circulării ungare din 1907 (convoiul pentru linii principale) corespund convoiului $A-8,5$ (STAS 1911—60) deci nu au nevoie de nici o consolidare.

Am calculat și modulele de rezistență net necesare pentru convoiul $T-8,5$ conform preverilor din STAS 1911—65, însă cu rezistența admisibilă de 1600 kgf/cm² în ipoteza I, adică la fel cu prevederile sovietice, germane, austriece etc. și de asemenea am calculat raportul acestor module cu cele necesare pentru convoiul $A-8,5$ STAS 1911—60 și S german.

Ținem să specificăm că menținerea rezistenței admisibile pentru OL 38 la 1400 kgf/cm² nu poate fi justificată și că e necesar să fie ridicată la 1600 kgf/cm² — pentru ipoteza I de calcul — la fel ca în U.R.S.S., R.F.G., Austria etc. pentru oțeluri avînd aceleași caracteristici ca OL 38, luîndu-se măsurile necesare de a se asigura limita de curgere la minimum

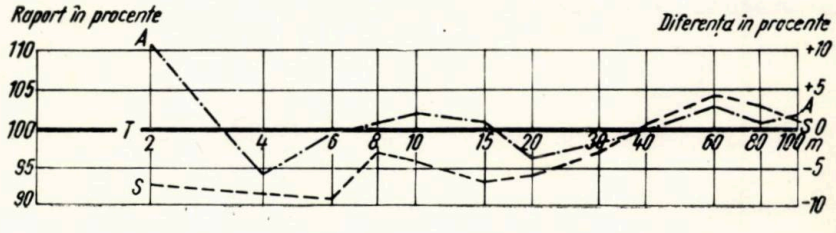


Fig. 5. *Raportul dintre modulul de rezistență net necesar calculat pentru convoiul $A-8,5$ (STAS 1911—60) respectiv pentru convoiul S german (BE) și cel calculat pentru convoiul T (STAS 1911—65) cu $\tau_a = 1600$ kg/cm².*

Tabela 7

Raportul modulelor de rezistenţă net necesare ale convoiului *A—8,5* şi *S* german şi cele calculate pentru convoiul *T*

Deschideri în m	$\frac{A}{T'}$	$\frac{S}{T'}$
2	1,108	0,927
4	0,942	0,915
6	0,996	0,907
8	1,009	0,97
10	1,02	0,96
15	1,012	0,932
20	0,963	0,941
30	0,985	0,97
40	1,00	1,004
60	1,03	1,043
80	1,013	1,031
100	1,017	1,011

2400 kgf/cm². Această condiţie poate fi impusă — cel puţin pentru materialul tablierelor metalice — ca o condiţie obligatorie.

Am recepţionat la Reşiţa, în 1921—22 mii de tone de oţel şi nici o singură probă n-a avut limita de curgere sub 2400 kgf/cm² şi sîntem convinşi că — cu puţină bunăvoinţă — această valoare se poate obţine, eliminînd la recepţia materialului de poduri şarjele cu limită de curgere sub 2400 kgf/cm².

Sporirea rezistenţei admisibile de la 1400 la 1600 kgf/cm² reduce consumul în proporţia rezistenţelor admisibile, adică cu 12,5 %. Altfel spus, menţinerea rezistenţei de 1400 kgf/cm² sporeşte consumul cu aproximativ 14,3 %.

Trebuie să avem curajul a ridica rezistenţa admisibilă la 1600 kgf/cm² şi să stăruim să se impună limita de curgere minimă de recepţie la 2400 kgf/cm² (cu reducerile respective pentru grosimi mai mari), aşa cum este stabilit acum în toate prevederile oficiale.

Oţelul OL 38 are prevăzute aceleaşi caracteristici ca şi oţelul german St 37.

În acest mod se va obţine o reducere a greutăţii şi costului tablierelor metalice. Materialul ce se adaugă actualmente în plus pe baza menţinerii rezistenţei admisibile la 1400 kgf/cm² este o cheltuială nejustificată şi o risipă de material metalic.

CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Din analiza comparativă a convoaielor de sarcini şi a prevederilor diferitelor circulări studiate se desprinde că sporul de consum de oţel şi respectiv de cost al investiţiei peste prevederile convoiului *A—8,5* STAS 1911—60, pentru a corespunde prevederilor STAS 1911—65, convoiul *T—8,5*, nu este cu nimic justificat.

Modulele de rezistenţă necesare celor trei convoaie studiate (*A—8,5* STAS 1911—60, *S* (BE) şi *T'*, respectiv *T—8,5* STAS 1911—65, însă cu $\sigma_a = 1600$ kgf/cm²) sînt foarte apropiate pentru cele mai multe din deschiderile de referinţă studiate.

Între convoiul *A—8,5* STAS 1911—60 (actualmente abrogat) şi convoiul *T—8,5* STAS 1911—65 (actualmente în vigoare), preferăm pe acesta din urmă, deoarece are coeficientul dinamic mai apropiat de cele actuale în vigoare (cel din STAS 1911—60 fiind mai apropiat — cel puţin pentru deschiderile mici pînă la 20 şi pentru grinzile căii — de cel exagerat de mare al circularei ungare din 1907) şi de asemenea deoarece evită nepotrivirile semnalate pentru cîteva deschideri (2 m, 6 m şi 15 m).

Propunem ridicarea rezistenţei admisibile a oţelului OL 38 la 1600 kgf/cm² pentru ipoteza I de calcul şi la 1800 kgf/cm² pentru ipoteza II, atît la proiectarea podurilor noi cît şi la verificarea şi consolidarea celor existente.

Cu această modificare a rezistenţei admisibile, considerăm că prevederile din STAS 1911—65 corespund atît din punctul de vedere al convoiului *T—8,5* cît şi al coeficientului dinamic (din ale cărui valori trebuie menţinută numai cea pentru şine sudate, după cum s-a indicat mai sus).

De asemenea, propunem să fie studiată şi posibilitatea proiectării tablierelor de pe linii secundare, cu circulaţie mai uşoară pe baza unor convoaie mai uşoare, cu prevederea de a se alcătui grinzile căii şi tablierele de mici deschideri astfel ca să permită circulaţia unor grupuri de sarcini grele (analog convoiului *L*).

Convoiul *P—10* trebuie părăsit, sarcinile ce-l alcătuiesc neavînd nici o probabilitate de a se realiza în viitorul previzibil al exploatării podurilor care se construiesc acum.

Locomotiva convoiului *P—10* corespunde unei sarcini uniforme de 14,30 tf/m pentru deschiderea de 15 m, în timp ce cele mai grele locomotive cu abur au 9,7 t/m (deci un spor de 47,2 %) iar locomotivele diesel-electrice Co-Co 7,31 tf/m (deci un spor de 95,3 %), locomotivele electrice Co-Co fiind aproximativ echivalente.

Tabela 8

Echivalenţi uniformi ai diferitelor locomotive grele

Deschideri în m →	2	4	8	10	15	20	30
Locomotiva 142	18,3	12,17	10,55	9,82	9,7	9,1	8,47
LDE 241—142	18,75	11,25	10,64	10,37	9,2	8,62	8,47
LDE Co—Co	19,84	11,32	9,78	8,62	7,31	7,07	6,87
A—8,5	22	13,2	12,65	12,50	11,3	10,12	9,35
T—8,5	25	17,5	15,25	14,67	13,2	12,2	11,08
P—10	30	18,75	17,2	16,10	14,30	13,28	12,2

Tabela 9

Raportul dintre echivalenţii uniformi ai locomotivelor grele şi cel al convoiului *A—8,5*

Deschideri în m →	2	4	8	10	15	20	30
Locomotiva 142	0,832	0,92	0,834	0,785	0,857	0,9	0,905
LDE 241—142	0,854	0,845	0,842	0,83	0,814	0,85	0,905
LDE Co—Co	0,902	0,851	0,772	0,69	0,646	0,7	0,735
T —8,5	1,138	1,328	1,205	1,17	1,17	1,205	1,185
P—10	1,362	1,42	1,36	1,29	1,26	1,31	1,305

Tabela 10

Raportul dintre echivalentul uniform al locomotivelor grele şi cel al convoiului *T—8,5*

Deschideri în m →	2	4	8	10	15	20	30
Locomotiva 142	0,733	0,695	0,692	0,67	0,734	0,745	0,763
LDE 241—142	0,75	0,643	0,698	0,71	0,696	0,707	0,763
LDE Co—Co	0,795	0,647	0,64	0,588	0,554	0,580	0,62
P—10	1,2	1,07	1,13	1,10	1,08	1,088	1,1

Dăm în tabelele 8...10 echivalenţii uniformi ai cîtorva locomotive grele pentru principalele deschideri pînă la 30 m, la care influenţa mărimii sarcinilor locomotivelor este mai importantă (în simplă şi dublă tracţiune) şi de asemenea rezultatele comparaţiei acestora cu echivalenţii uniformi ai convoaielor *A—8,5* şi *T—8,5*.

Din examinarea acestor tabele se observă că locomotivele noi tip Co-Co diesel-electrice sînt mult mai uşoare decît locomotivele cu abur şi că pentru deschiderile mari se păstrează tendinţa ca influenţa lor să fie inferioară celor a vagoanelor

grele de marfă de 8,5 tf/m; de asemenea, că acoperirea convoiului $A-8,5$ este suficientă şi că, în consecinţă, sporirea acestui convoi nu este cu nimic justificată. Din tabelele 9 şi 10 rezultă că momentele produse de convoaiele $A-8,5$ şi $T-8,5$ au mari acoperiri faţă de momentele produse de cele mai grele locomotive din parc.

Notăm că momentele maxime ale convoiului $T-8,5$ acoperă circulaţia vagoanelor grele de 10 tf/m în şir nelimitat, eventual cu unele intercalări de vagoane de 8,5 tf/m sau mai uşoare pentru tablierele de mari deschideri.

CONSIDERAŢII ŞI PROPUNERI PRIVIND CONSOLIDAREA PODURILOR METALICE

Problema ridicată interesează în mare măsură şi consolidarea podurilor existente.

În general, consolidarea podurilor metalice nu este tratată în circulările moderne de poduri, care prezintă norme de proiectare numai pentru poduri noi.

Dificultăţile pe care le ridică consolidarea podurilor, manopera grea care trebuie executată cu menţinerea podurilor în exploatare sau cu înlocuirea lor cu poduri provizorii, ripări, susţineri grele, restricţii de circulaţie, închideri de linii etc. ridică mult costul acestor lucrări.

De aceea, statele cu industrie siderurgică şi metalurgică dezvoltată renunţă la consolidarea podurilor vechi şi preferă înlocuirea lor cu poduri noi.

Marele număr de poduri metalice răspîndite pe reţeaua căilor noastre ferate reprezintă un capital important şi — cel puţin atît timp cît oţelul continuă a fi un material mult solicitat — avem datoria de a căuta să menţinem în exploatare podurile existente, întreţinîndu-le bine şi ridicîndu-le capacitatea portantă la nivelul cerut de exploatare.

Pentru verificarea podurilor existente şi pentru consolidarea celor slabe trebuie admise anumite prescripţii speciale, avînd în vedere că, dacă se pot admite unele prevederi acoperitoare pentru podurile noi, la care aceste acoperiri nu reprezintă sporuri importante de investiţii, la consolidări ele pot impune lucrări suplimentare foarte costisitoare, care nu sînt necesare şi care printr-o analiză mai judicioasă pot fi evitate.

Circulara germană din 1922, avînd în vedere în special dificultatea înlocuirii pe şantier a unor nituri bătute în condiţii superioare în uzină, recomandă să se admită unele întreceri ale rezistenţelor admisibile şi să se evite consolidări care nu sînt neapărat necesare.

În STAS 1911—65, la partea VIII, se prevăd unele prescripţii speciale pentru verificarea tablierelor metalice existente, corespunzînd în general celor din STAS 1911—60 şi prescripţiilor existente în alte circulări.

La punctul 50.3 se prescrie: „Podurile metalice de pe liniile de cale ferată normală se vor consolida pentru convoiul *T-8,5*".

Această prevedere, riguros aplicată, ar impune consolidarea aproape a tuturor podurilor existente, ceea ce ar impune o investiţie costisitoare nejustificată şi ar duce la o imposibilitate practică de realizare.

Trebuie precizat că tablierele existente se vor verifica pentru sarcinile efective prevăzute să circule pe ele în convoaie de locomotive şi vagoane din cele mai grele aflătoare în parc şi care efectiv sînt destinate să circule pe acestea în mod regulat. Numai podurile la care aceste solicitări depăşesc rezistenţele admise, cu toleranţele permise pentru poduri existente, urmează a fi consolidate sau reconstruite.

Considerăm că este necesar, ca la verificarea podurilor şi la proiectarea consolidărilor, să se ţină seamă de conlucrarea spaţială efectivă a grinzilor căii şi contravînturilor, cu tălpile ginzilor principale, stabilită prin calcul şi definitivată pe bază de încercări şi măsurători tensometrice.

Întrucît capacitatea portantă a unui tablier este determinată de cel mai slab element al său şi deoarece barele ce corespund convoaielor prevăzute să circule efectiv pe aceste poduri nu trebuie să fie consolidate, apare indicat să fie stabilită printr-un studiu tehnico-economic schema la care trebuie proiectată consolidarea barelor necorespunzătoare şi nu în toate cazurile la convoiul greu *T-8,5*.

Dispoziţiile de la punctele 50.5 STAS 1911—65 trebuie aplicate în toate cazurile, fără a fi nevoie de aprobări speciale ale ministerului.

Se poate ţine seamă de acoperirea prevăzută în STAS pentru verificări, prin acceptarea rezistenţei la forfecare a niturilor de $0,8\ \sigma_a$, faţă de alte circulări care nu prevăd sporuri la prindere şi admit rezistenţa integrală σ_a.

Un calcul sumar general comparativ al capacităţii portante pentru ipoteza I de calcul a tablierelor proiectate în trecut, pe baza diferitelor circulări folosite la proiectare, utilizînd formula

$$M_p = \frac{\sigma_a \cdot W_{nn} - M_g}{\psi},$$

în care:

M_p este momentul maxim maximorum teoretic admisibil;
σ_a — rezistenţa admisibilă $\sigma_a = 1500$ kgf/cm² (eventual 1600 kgf/cm²), poduri existente, ipoteza I;
W_{nn} — modulul de rezistenţă net necesar pentru diferite convoaie şi circulări;
M_g — momentul maxim din încărcarea permanentă efectivă;
ψ — coeficientul dinamic prescris în STAS 1911—65)

indică rezervele efective pe care le au tablierele noastre metalice, proiectate pe baza diferitelor circulări din trecut.

Pentru cazul concret al unui anumit tablier, în această formulă se înlocuieşte W_{nn} cu modulul de rezistenţă efectiv, aproximativ $W_n = 2\ A_n \cdot h$, în care A_n este aria netă medie a tălpii, calculată ca medie a celor două tălpi ale grinzii în panourile centrale, iar h înălţimea teoretică a grinzii la mijloc.

Verificarea amănunţită a tablierelor slabe va permite stabilirea necesităţii de consolidare a tablierelor, urgenţa executării acestor consolidări pentru a corespunde efectiv exploatării reale în viitorul previzibil şi găsirea celor mai juste teoretic şi celor mai economice soluţii, pentru a asigura capacitatea portantă necesară a podurilor metalice de pe reţeaua căilor ferate.

*

Din analiza de mai sus rezultă că podurile construite sau consolidate pentru convoiul *A-8,5* STAS 1911—60 au o capacitate portantă care depăşeşte mult solicitările produse de circulaţia convoaielor de vagoane grele de 8,5 tf/m, remorcate de cele mai grele locomotive din parc.

Deoarece locomotivele electrice şi cele diesel-electrice sînt mai uşoare decît cele cu abur, nu întrevedem în viitorul previzibil al exploatării podurilor care se proiectează acum locomotive mai grele decît cele mai grele locomotive cu abur existente în parc.

Avînd în vedere că unele prevederi cuprinse în STAS 1911 — 65 privind coeficientul dinamic etc. sînt mai judicioase, considerăm că propunerea pe care o facem de a se menţine în vigoare STAS 1911—65, convoiul $T-8,5$, însă cu sporirea rezistenţelor admisibile la 1600 kgf/cm² pentru ipoteza I (respectiv 1800 kgf/cm² pentru ipoteza II de calcul), care este aproximativ echivalentă cu prevederile STAS 1911-60, convoiul $A-8,5$, este justificată şi acoperitoare.

Propunem ca aceste sugestii să fie supuse unei discuţii competente cît mai largi, fiind convinşi că prin acceptarea acestei propuneri — sau prin găsirea uneia mai bune — se va obţine cea mai justă şi economică rezolvare a problemei proiectării podurilor noi şi a consolidării celor existente.

(Articol intrat în redacţie la 30.VIII.1969)

Contribuţii privind cunoaşterea funcţionării protecţiei contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel 12 LDA-28

Ing **Mihai F. PIELMUŞ**
Cercetător ştiinţific principal
I.S.C.T. — secţia locomotive

CONSIDERAŢII GENERALE

Sistemul de comandă şi de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA a început a fi cunoscut la C.F.R. de către masa largă de salariaţi ce concură la exploatarea, întreţinerea şi repararea acestor vehicule, o dată cu apariţia instrucţiei de exploatare respective [1].

Iniţiativa de a prezenta aceluiaşi public o tratare a sistemului amintit mai aprofundată decît aceea din instrucţia citată sau din alte materiale [3], a dus la o interesantă şi utilă analiză funcţională a acestuia [2], tratare prezentată ulterior şi în lucrări de nivel superior [5].

Alte lucrări [8], [9], [10], ca şi recenta instrucţie de serviciu [4] pentru vehiculele amintite, folosesc, în principal, cunoştinţele din materialul de bază [3], privind descrierea funcţionării sistemului de comandă şi de reglare automată respectiv.

Protecţia împotriva funcţionării motorului diesel 12 LDA—28 cu o presiune de supraalimentare insuficientă — fie, poate, datorită faptului că această protecţie *nu lucrează efectiv* decît o scurtă perioadă de timp din durata motorului fie, poate, datorită descrierii parţiale din instrucţia originală—este prezentată în mod sumar în lucrările citate sau în altele necitate şi, în toate, fără a se aduce precizări *cantitative*.

Întrucît în funcţionarea reală a dispozitivului de protecţie în discuţie există unele abateri de la funcţionarea descrisă mai sus, pe de o parte, şi, deoarece, din experienţa căpătată, apreciem utilitatea unor precizări privind funcţionarea acestui dispozitiv, pe de altă parte, vom expune mai jos, în baza unor cercetări experimentale, modul *real* de funcţionare intimă a acestuia.

Măsurările respective au fost efectuate în anul 1968 în cadrul unei teme de cercetare [7], la secţia de locomotive din ISCF, cu concursul laboratorului de tensometrie şi secţiei de vagoane din aceeaşi unitate.

MĂRIMILE MĂSURATE, SIMBOLURI

Metoda elaborată pentru cercetarea experimentală a sistemului de reglare automată se găseşte expusă în detaliu în lucrările [7], [11], astfel încît aici prezentăm numai simbolurile cîtorva din mărimile pe care le vom folosi în tratarea problemei şi anume:

a) **mărimi mecanice**

- n — turaţia motorului diesel;
- p_{ac} — presiunea aerului de comandă;
- p_{as} — presiunea aerului de supraalimentare;
- s_{ps} sau *3* — deplasarea sertarului *37* al protectorului contra supraalimentării insuficiente;
- s_{cp} sau *4* — deplasarea servopistonaşului *15*;
- s_{pc} sau *2* — deplasarea pistonaşului *16* de reglare a combustibilului;
- s_{sp} — deplasarea pistonaşului din servomotorul variatorului pneumatic de turaţie;

b) **mărimi electrice**

- U_{GP} — tensiunea generatorului principal;
- I_{GP} — curentul generatorului principal;
- i_{ex} — curentul din excitaţia separată a generatorului principal.

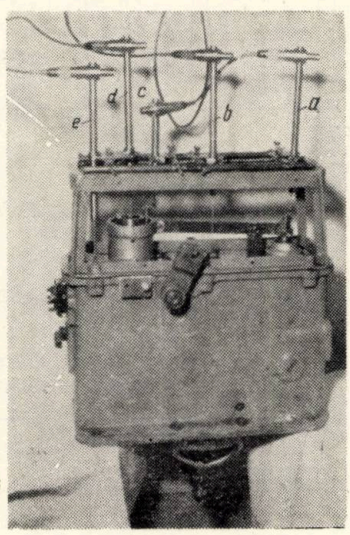


Fig. 1. *Traductoare de deplasare inductive montate pe regulatorul mecanic al motorului diesel 12 LDA-28*

a — traductor W_{50} pentru 6.1;
b — traductor W_{50} pentru 8;
c — traductor W_{20} pentru 37;
d — traductor W_{50} pentru 16;
e — traductor W_{50} pentru 15

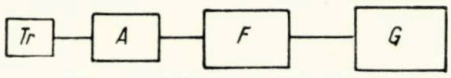


Fig. 2. *Schema electrică de principiu pentru înregistrarea deplasărilor şi presiunii*

Tr — traductor (de deplasare, de presiune); *A* — amplificator; *F* — filtru; *G* — galvanometru, în oscilograf

Pentru înregistrarea deplasării elementelor amintite din regulatorul mecanic am folosit traductoare inductive W_{50} şi W_{20} — Hottinger, amplasate corespunzător (fig. 1).

Presiunile amintite au fost înregistrate folosind traductoare tip $P_{1/1-5}$ şi $P_{1/5-5}$ — Hottinger. Schema electrică de principiu a măsurării este cea din fig. 2, utilizată şi pentru deplasările citate, caz în care filtrul *F* n-a fost utilizat.

Turaţia *n* a motorului diesel a fost înregistrată după redresarea curentului alternativ monofazat al generatorului (*71*) montat pe axa distribuţiei *I* [11].

Pentru amplificarea semnalelor traductoarelor amintite am folosit punţile de frecvenţă purtătoare de 5 kHz, tip KWS/6 T—5 cu şase canale şi tip KWS/II—5 cu un canal; pentru filtrare—filtrul pasiv tip TP 6, toate de fabricaţie Hottinger, iar pentru înregistrare — două oscilografe, însumînd 12 canale.

Măsurările au fost efectuate la staţiile de încercare din depourile Braşov şi Craiova, pe diverse locomotive diesel-electrice de 2100 CP, avînd prestaţii şi uzuri diverse, înlocuind parţial sau total, aparatura de injecţie proprie cu aparatură de injecţie în diverse stadii de dereglare; cu regulatorul mecanic nou sau cu diverse piese uzate introduse în acesta. Măsurările au fost efectuate pentru cele 24 de poziţii ale controlerului.

Mai jos se vor face referiri la cîteva situaţii şi anume, numai în scopul de a aduce lămuririle necesare problemei; chestiunile mai complexe privind comportarea sistemului de reglare nu vor fi luate aici în considerare.

CONSTATĂRI, CONCLUZII

Din cercetarea respectivă rezultă că dispozitivul de protecţie în discuţie acţionează în două situaţii distincte şi anume:

a) Pentru orice treaptă de putere „îndată ce, la accelerare sau la deficienţe în dispozitivul de de injecţie şi în sistemul supraalimentare, cantitatea de combustibil *injectat* nu mai corespunde presiunii de supraalimentare *existente*", aşa cum de altfel este specificat în capitolul 2.3.5.3.1. din lucrările [1], [4] etc.

b) La *lansarea* motorului diesel, *indiferent* de stadiul de întreţinere, uzură etc. al sistemului de comandă şi de reglare automată al acestui vehicul. Această constatare *nu* este cuprinsă în nici una din lucrările indigene publicate pînă în prezent. Funcţionarea acestei protecţii se prezintă, pe scurt, astfel:

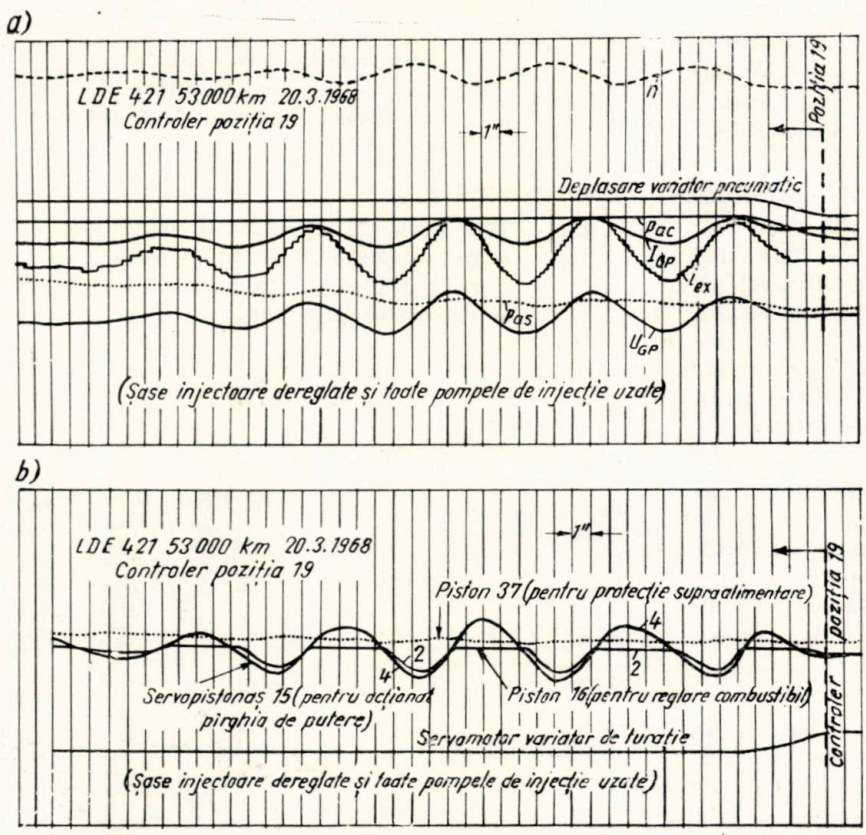


Fig. 3. *Funcţionarea sistemului de reglare automată la intrarea în acţiune a protecţiei contra supraalimentării insuficiente*

Oscilograma *a*)

n — turaţia motorului diesel; p_{ac} — presiunea aerului de comandă; I_{GP}, U_{GP} — curentul, respectiv tensiunea generatorului principal; i_{ex} — curentul din excitaţia separată a generatorului principal

Oscilograma *b*)

2 — deplasarea pistonului *16*; *4* — deplasarea servo-pistonului *15*.

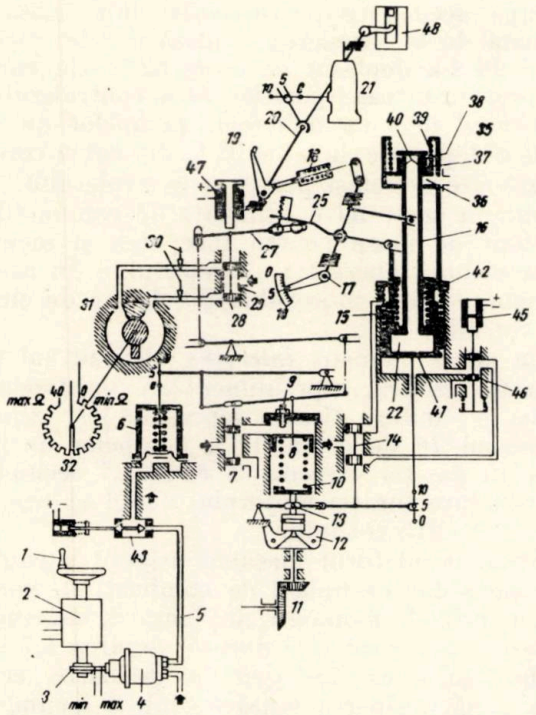


Fig. 4. *Schema simplificată a sistemului de comandă şi de reglare automată a LDE 060-DA*

Cazul a) *Pentru orice treaptă de putere* (fig. 3). Timp de circa o secundă după acţiunea de începere a comenzii unei noi trepte de putere, pistonaşul *16* (fig. 4) se deplasează împreună cu servopistonaşul *15*, după care, dacă presiunea de supraalimentare (curba p_{as}) nu mai corespunde debitului de combustibil asigurat de poziţia pistonaşului *16*, se deschid orificiile 40.

Ca urmare a unei foarte reduse deschideri a orificiilor amintite are loc o scădere a presiunii uleiului din camera *22*, care rămîne totuşi alimentată prin orificiul de laminare *41*; pistonul *16*, inclusiv pompele de injecţie, *nu rămîn* însă în această poziţie.

Deplasarea pistonului *16* în jos (în sensul reducerii debitului de combustibil) nu se constată pe curba *2*, fiind extrem de mică ca urmare a scăderii foarte rapide a presiunii de ulei. În acest timp, servopistonaşul *15* îşi continuă deplasarea în sensul reducerii excitaţiei generatorului principal.

Deşi în continuare are loc o creştere uşoară a presiunii de supraalimentare (curba p_{as}) şi o deplasare, de asemenea insensibilă a pistonaşului *37* (curba *3*), se poate considera că, *practic*, pistonaşul *16* şi, implicit, cremalierele pompelor de injecţie rămîn aproape fixe. *Nu se modifică* deci, sensibil (fig. 6) debitul de combustibil. Situaţia aceasta se menţine circa 4 secunde (curba *2*).

Pistonul *16* devenind aproape imobil, servopistonaşul *15* capătă faţă de acesta o mişcare relativă (şi *nu invers*) în sus (curba *4*) şi asigură, prin pîrghiile *25*, *27* şi sertarul *28*, acţionarea servomotorului regulatorului de cîmp în sensul de a reduce puterea generatorului principal, permiţînd creşterea turaţiei motorului diesel (evident, peste turaţia comandată).

Ca urmare acestei creşteri a turaţiei — care n-a atins, totuşi, valoarea maximă — servomotorul centrifug comandă deplasarea în jos a servopistonaşului *15*, deci creşterea excitaţiei generatorului principal, cu circa 2 secunde înainte ca turaţia să ajungă la valoarea maximă.

După acest timp (circa 2 secunde), servopistonaşul *15*, prin sistemul de arcuri, impune pistonaşului *16* şi, implicit, pompelor de injecţie (care, împreună, erau imobile) deplasarea în sensul reducerii debitului de combustibil. O dată cu aceasta are loc reducerea turaţiei motorului diesel, în care sens a contribuit şi sporirea puterii generatorului principal.

Pentru că turaţia motorului diesel, în momentul cînd se realizează excitaţia i_{ex} maximă este mai mică decît turaţia comandată, corespunzătoare poziţiei date a controlerului, se comandă, de asemenea, de către servomecanismul centrifug, o nouă deplasare a servopistonaşului *15* şi a pistonului *16*, în sensul de a reduce tensiunea generatorului principal şi de a mări debitul de combustibil injectat.

Dacă nici acum nu este concordanţă între debitul de combustibil injectat şi presiunea aerului de supraalimentare, dispozitivul de protecţie respectiv îşi va relua acţiunea pînă cînd, după un timp oarecare, se va realiza acest echilibru pentru poziţia respectivă a contolerului.

Variaţia presiunii aerului de supraalimentare este dată de curba p_{as} (fig. 3, oscilograma b şi fig. 6).

Trebuie remarcate deci, faţă de lucrările citate, următoarele elemente noi:

— dispozitivul de protecţie pentru supraalimentarea insuficientă *limitează* debitul de combustibil de la *începutul* intrării sale în acţiune, evitînd supraîncărcarea termică etc. a motorului diesel;

— *reducerea* debitului de combustibil de la valoarea *limitată* a acestuia, valoare asigurată ca mai sus, se realizează prin servomecanismul centrifug.

Se apreciază deci ca util pentru instruirea personalului ce se ocupă cu exploatarea şi întreţinerea locomotivelor 060-DA să se revizuiască şi să se redacteze în consecinţă capitolul 2.3.5.3.1. din lucrarea de bază [4], la o nouă editare.

În fine, ca o precizare ce nu mai este scoasă în evidenţă în altă lucrare, este de menţionat, că în cazul intrării acestui dispozitiv în acţiune, pentru anumite stadii de uzură şi de dereglare a aparaturii de injecţie etc., funcţionarea grupului motor diesel-generator are un caracter oscilatoriu, cu o frecvenţă ce depinde de elementele enunţate aici. Nu se pot prezenta detaliile nece-

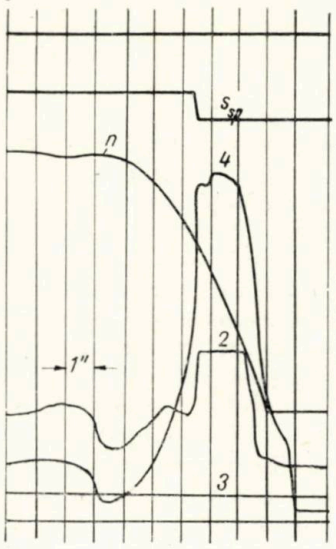


Fig. 5. *Comportarea protecției contra supraalimentării insuficiente, la lansarea motorului diesel*

n — turația motorului diesel; *2* — deplasarea pistonului *16*; *3* — deplasarea sertarului *37*; *4* — deplasarea servopistonașului *15*; s_{sp} — deplasarea pistonașului servomotorului variatorului pneumatic de turație

sare edificării complete asupra acestui aspect, lucru, care de altfel, nu intră în scopul propus.

Cazul b) *La lansarea motorului diesel* (fig. 5). Fără a intra în chestiuni de cinematică pură a servomecanismelor centrifug și de injecție și în chestiuni de comenzi electrice la lansarea motorului diesel, trebuie arătat că, înainte de începerea lansării, toate elementele sistemului sînt imobile și că, o dată cu comandarea lansării, servopistonașul *15* devine element conducător acționat de uleiul sub presiune pătruns sub el imediat ce electromagnetul *45* (*56* în schema electrică) este supus tensiunii de comandă.

Ca urmare a acestei acționări și a acționării primite de la servomecanismul centrifug, după circa o treime de secundă, servopistonașul *15* parcurge circa 30% din cursa sa maximă și, cum camera *22* nu s-a umplut încă cu ulei, ajunge a antrena pistonașul *16* de comandă a pompelor de injecție.

După circa 1,6 secunde de la începerea acțiunii de lansare, servopistonașul *15* parcurge circa 90% din cursa sa maximă.

După același timp, respectiv după circa o secundă de la începerea deplasării sale, pistonașul *16* s-a deplasat cu circa 52% din cursa sa corespunzătoare poziției *24* a controlerului, imprimînd deci cremalierelor pompelor de injecție o deplasare de circa 52% din cursa corespunzătoare aceleiași poziții a controlerului. Se asigură în acest fel o cantitate de combustibil suficient de mare pentru începerea și menținerea ciclului energetic al motorului. În acest moment, turația motorului diesel este de circa 100 rot/min.

Din acest moment *intervine* dispozitivul de protecție contra supraalimentării insuficiente (curba p_{as} indică, firesc, depresiune) și *reține* pistonașul *16* de comandă a pompelor de injecție în poziția precedentă circa 1,7 secunde, timp în care turația motorului diesel ajunge la circa 210—215 rot/min.

Astfel, regulatorul mecanic *asigură* o cantitate *mare* dar *controlată* de combustibil, necesară în primele momente ale lansării, cantitate pe care o *limitează* la o durată de circa 1,7 secunde. Așa se explică apariția, la foarte scurt timp după începerea lansării (sub 2 secunde), a gazelor de eșapare foarte slab colorate. Această cantitate mare de combustibil este *controlată* constructiv, prin poziția relativă de repaus dintre pozițiile orificiilor *40* de prea-plin din pistonul *16* și muchia superioară a pistonașului *37* al dispozitivului de protecție.

În acest mod se justifică — în afară de alte considerente — posibilitatea unei lansări corespunzătoare a motorului diesel chiar cînd bateria de acumulatoare ajunge la circa 30% din capacitatea nominală pentru temperatura mediului ambiant de peste +20°C.

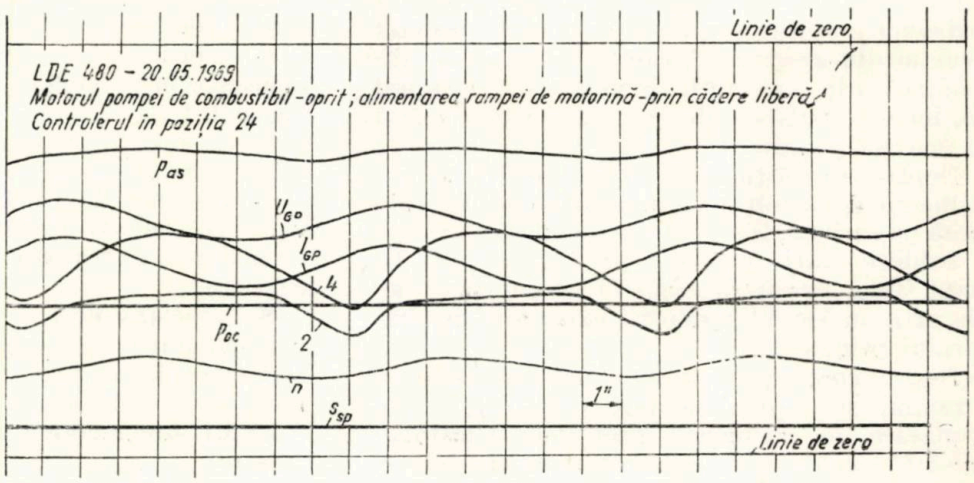


Fig. 6. *Comportarea protecției contra supraalimentării insuficiente la întreruperea funcționării motorului pompei de combustibil*

Se remarcă astfel, din cele expuse mai sus, necesitatea execuției, montajului și reglajului corect și pentru elementele dispozitivului de protecție în discuție, unele abateri relativ reduse de la unele cote (de ex. pozițiile orificiilor *40* sau grosimea adaoselor la arcuri *39*) putînd

(continuare în pag. 112)

Cercetări și observații privind comportarea pămînturilor la încărcări repetate

Ing. **Constantin ANTON**
șef de lucrări Inst. politehnic Iași

CONDIȚII DE DETERMINARE A CARACTERISTICILOR MECANICE ALE PĂMÂNTULUI, LEGATE DE VARIAȚIA UNOR PARAMETRI SPECIFICI ÎNCĂRCĂRILOR REPETATE

O dată cu sporirea vitezei și a încărcării pe osie, condițiile ce se impun pentru realizarea unei siguranțe depline în circulația trenurilor trebuie să fie mai severe.

Fixarea acestor condiții impune o cunoaștere a comportării tuturor elementelor care constituie complexul format de cale, la încărcările cele mai variate ce pot proveni din circulație. Parametrii de încărcare privind viteza de aplicare, frecvența etc. au influențe diferite asupra elementelor căii.

Pentru stabilirea condițiilor optime de cercetare și determinare a factorilor de capacitate portantă pentru platforma căii ferate este deci necesar să cunoaștem influența parametrilor de încărcare asupra fiecărui element în parte.

Pentru cercetarea stării de eforturi din elementele căii (șină, traversă, mijloace de prindere etc.) care se găsesc la „lumina zilei", metodele actuale bazate pe tensometria electrică asigură condiții bune de determinare. În acest caz, calea curentă în exploatare constituie un laborator la scară naturală, care poate furniza date prețioase, nealterate de efectul modelării.

Ritmul cercetărilor privind comportarea patului de balast și a platformei de pământ este însă mult mai lent, datorită greutăților ce apar în efectuarea măsurării stării de tensiuni și deformații. Măsurarea deformațiilor la nivelul platformei direct în cale prezintă avantaje dar nu asigură posibilități de variație a unor parametri de încărcare, care să conducă la concluzii calitative menite să ofere indicații asupra condițiilor în care trebuie făcute determinările unor factori privind capacitatea portantă. La încercările în cale nu avem posibilități să stăpînim o parte din parametrii ce influențează capacitatea portantă a platformei sau a patului de balast (umiditate, omogenitate etc.).

Dezvoltarea cercetărilor privind comportarea platformei și a patului la încărcări repetate, similare cu cele produse de circulație, este necesară întrucît, din cercetările efectuate pînă în prezent, a ieșit în evidență influența defavorabilă a tasărilor sub traversă asupra tuturor elementelor căii (șină, traversă, mijloace de prindere).

În scopul efectuării unor cercetări asupra platformei căilor ferate și a celei rutiere la încărcări repetate, s-a construit în cadrul Institutului politehnic din Iași o instalație după „Brevetul de invenție" al autorului cu nr. 48989 din iulie 1967.

Una din preocupările noastre a fost aceea de a realiza o instalație care să permită obținerea unei game largi de variație a parametrilor de încărcare. Prin realizarea acestor condiții s-au putut efectua cercetări asupra unor caracteristici elasto-vîscoaso-plastice ale pămîntului, cum și asupra modului în care se acumulează deformațiile la un număr mare de cicluri. Verificarea instalației a fost făcută în exploatare, prin realizarea, în cadrul încercărilor efectuate, a unui număr de circa 800 000 de cicluri de încărcare.

★

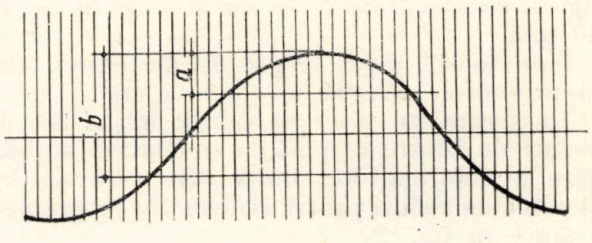
În cele ce urmează sînt prezentați sumar principalii parametri de încărcare realizați, precum și posibilitățile de extindere a lor.

Încărcarea totală pe placă sau pe traversă este $P = 9\,000$ kg.

Prin redimensionarea unor subansambluri se pot obține și alte valori mai mari.

Curba de variație a încărcării în cadrul unui ciclu este de forma $P = G \cos a$, din care se pot utiliza diferite sectoare, marcate în fig. 1.

Fig. 1. *Curbă de variație a încărcării în cadrul unui ciclu*



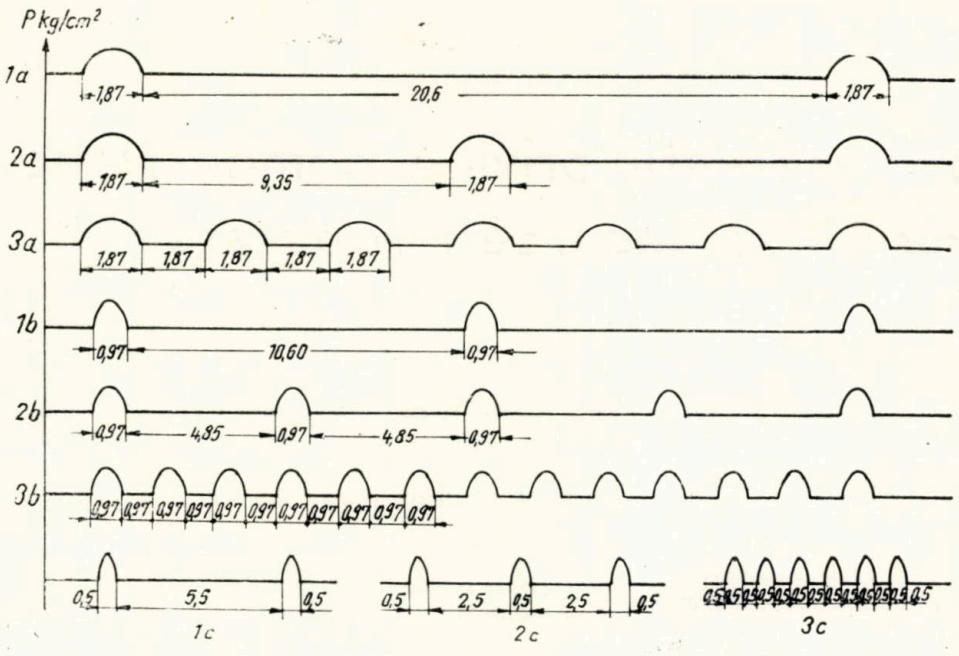


Fig. 2. *Programe de încărcare (1 a...3 b)*

Durata ciclului de încărcare-descărcare (t_c) care modelează factorii legaţi de viteza de circulaţie variază în limite foarte largi, existînd posibilitatea realizării unui timp de încărcare (t_i) de 0,06 s.

Succesiunea încărcărilor care modelează factorii legaţi de construcţia vehiculului, cum şi pe cei determinaţi de programul de circulaţie, este realizată cu ajutorul unor mecanisme de automatizare cu program. În fig. 2 sînt prezentate cîteva din programele realizate.

Cercetările efectuate se referă la o gamă mai largă de probleme, din care, în cadrul acestui articol, vom prezenta numai pe cele referitoare la influenţa frecvenţei încărcărilor asupra deformaţiilor totale (Z_t), reversibile (Z_z) şi nereversibile (Z_n).

Încercările s-au efectuat pe un pămînt frecvent întîlnit, avînd caracteristicile: $W_l = 39-42\,\%$; $W_p = 15{,}5\,\%$; $I_p = 23{,}5-26{,}5$; $W_{opt.} = 18{,}7\,\%$; $\gamma_u = 1{,}662$ kgf/cm³.

Proba s-a pregătit într-o cuvă cu pereţi de beton avînd lăţimea de 2,9 m, lungimea de 5,9 m şi adîncimea de 1,3 m. Fundul cuvei nu este betonat, pămîntul avînd caracteristici similare cu ale probei.

Prin compactarea cu maiuri mecanice la o umiditate de 17,5 %, s-a obţinut o greutate volumetrică uscată $\gamma_u = 1{,}622$ kgf/cm³.

Încercările s-au făcut pe o placă circulară rigidă, cu diametrul de 50 cm şi cu grosimea de 40 mm.

S-au folosit şapte trepte de încărcare, pînă la presiunea maximă $p = 4{,}5$ kg/cm².

La fiecare treaptă s-au aplicat iniţial 500 de cicluri de încărcare, pînă la o relativă stabilizare a deformaţiilor, după care s-au aplicat cîte 100 de cicluri pentru fiecare din programele arătate în fig. 2.

Pentru efectuarea măsurătorilor au fost folosite tastografe de tipul Metalwerke-Meerane cu bandă inscriptoare şi comparatoare 1 :100 montate pe grinzi metalice izolate de cuva de încercare.

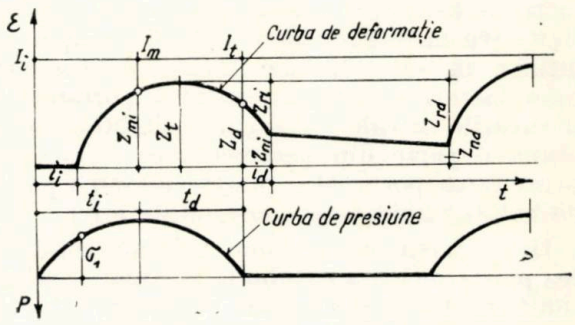
Prin instalarea unor microîntrerupătoare şi prin modificări ale tastografului s-au înscris pe benzi momentele care marchează începerea şi terminarea încărcării.

S-au putut, în modul acesta, obţine prin prelucrarea benzilor, datele arătate în fig. 3, din care în această lucrare se folosesc numai cele referitoare la deformaţii totale, reversibile şi nereversibile.

În cadrul aceleiaşi trepte de încărcare (T_c) s-au folosit trei trepte de viteză de aplicare a presiunii (V_c) şi trei valori ale frecvenţei (P_r), marcate în diagrame prin raportul t_p/t_c.

Pe diagramele prezentate în fig. 4...16 pe abscisă sînt trecute frecvenţele de încărcare determinate cu raportul t_p/t_c iar pe ordonată deformaţiile în sutimi de milimetru, obţinute la 100 de cicluri.

Fig. 3. *Date obţinute prin prelucrarea benzilor*



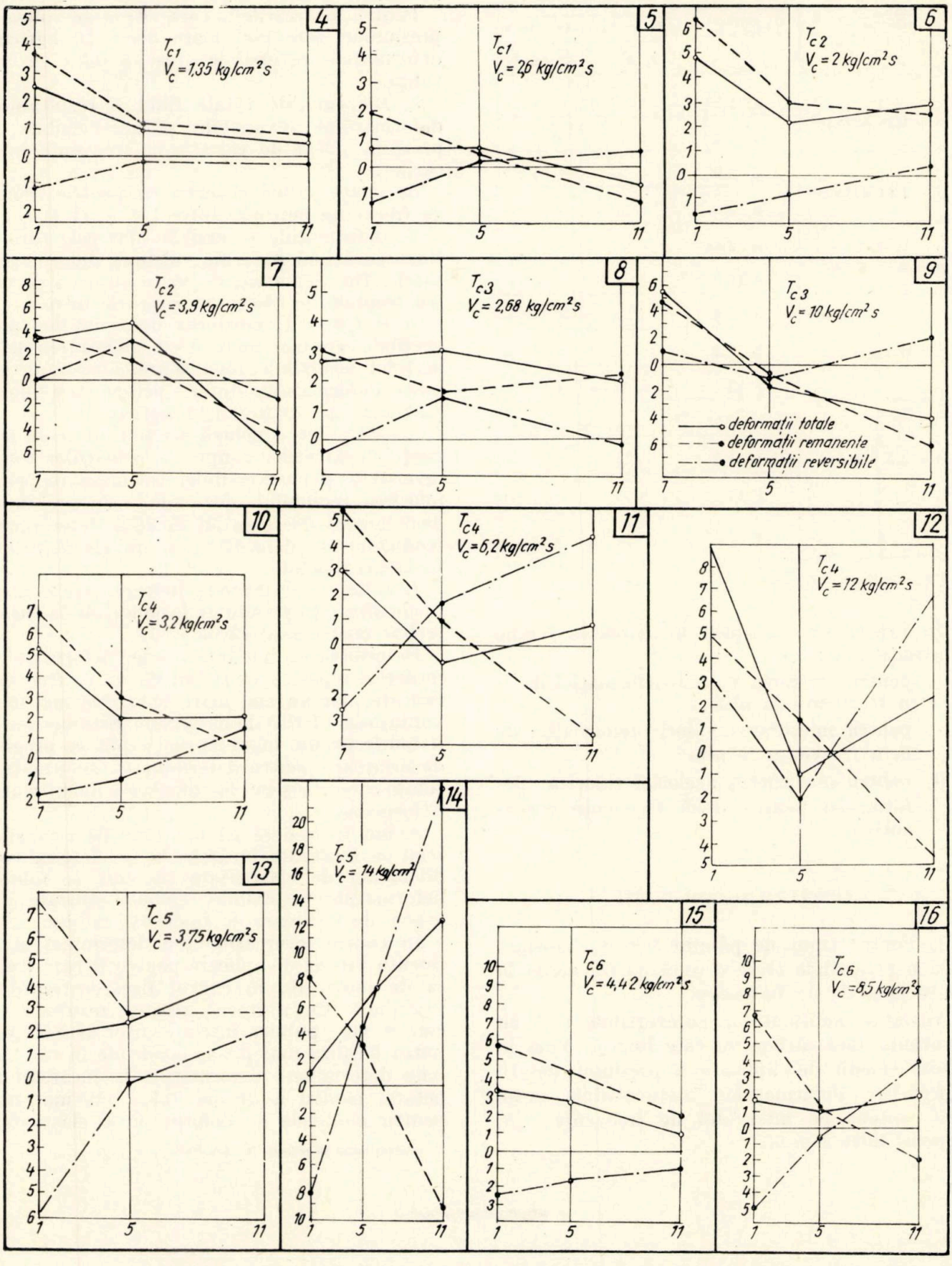


Fig. 4...16. *Diagrame de deformații obținute, în funcție de frecvența încărcărilor*

pe abscise: frecvențe de încărcare determinate cu raportul t_p/t_c.
pe ordonate: deformații în sutimi de milimetru

Treapta de încărcare	Viteza de aplicare a presiunii kgf/cm² s	Variația relativă a deformațiilor cu frecvența					
		Pr. 1 Pr.			Pr. 2 Pr. 3		
		Z_t	Z_n	Z_r	Z_t	Z_n	Z_r
1 $p = 1{,}26$ kgf/cm²	a 1,35	+	+	+	+	+	−
	b 2,6	+	+	−	0	+	−
2 $p = 1{,}88$ kgf/cm²	a 2,0	−	+	−	+	+	−
	b 3,9	+	+	+	−	+	−
3 $p = 2{,}5$ kgf/cm²	a 2,68	+	−	+	−	+	−
	c 10,0	+	+	−	+	+	+
4 $p = 3$ kgf/cm²	a 3,2	0	+	−	+	+	−
	b 6,2	−	+	−	+	+	−
	c 12	−	+	−	+	+	+
5 $p = 3{,}5$ kgf/cm²	a 3,75	−	+	−	−	+	−
	b 7,2	−	+	−	+	+	−
	c 14	−	+	−	−	+	−
6 $p = 4{,}12$ kgf/cm²	a 4,42	+	+	−	+	+	−
	b 8,5	−	+	−	+	+	−

În tabelă s-au adoptat următoarele semne convenționale :

\+ pentru creșterea valorii deformației de la o frecvență la alta ;

− pentru micșorarea valorii deformației de la o frecvență la alta ;

0 pentru menținerea aceleiași valori a deformației pentru două frecvențe consecutive.

CONCLUZII ȘI OBSERVAȚII

1. Pentru tipul de pămînt folosit, deformațiile nereversibile cresc o dată cu frecvența la toate treptele de încărcare.

Variația deformațiilor nereversibile (Z_n) cu frecvența încărcărilor nu este liniară. Pînă la viteze medii de aplicare a presiunii de 10 kgf/cm²s, deformațiile nereversibile cresc mai intens pe intervalul de frecvențe t_p/t_c cuprins între 1 și 5.

2. Deformațiile reversibile scad cu sporirea frecvenței pentru toate treptele de încărcare.

Pentru încărcările la care viteza de aplicare a presiunilor este mai mare decît 10 kgf/cm²s, deformațiile reversibile cresc o dată cu frecvența.

3. Deformațiile totale fiind o rezultantă a deformațiilor reversibile și nereversibile, nu prezintă o lege de variație cu frecvența încărcărilor.

Se poate totuși observa că pentru treptele de frecvențe cuprinse între $t_p/t_c = 11$ și $t_p/t_c = 5$, deformațiile reversibile sînt cele care influențează mai puternic valoarea deformațiilor totale. De asemenea, se poate observa că pentru treptele de frecvență cuprinse între $t_p/t_c = 5$ și $t_p/t_c = 1$, creșterea deformațiilor nereversibile este mai mare decît micșorarea deformațiilor reversibile, ceea ce are ca rezultat creșterea deformațiilor totale pentru treptele de încărcare, $p = 2{,}5 - 4{,}12$ kgf/cm².

Aceste prime concluzii privind influența frecvenței încărcărilor asupra deformațiilor totale, reversibile și nereversibile, sînt necesare pentru folosirea regimului optim de încărcare în cadrul încercărilor care au ca scop determinarea modulelor de deformație și de elasticitate la încărcări repetate.

Rezultatele obținute ne îndreptățesc să facem unele afirmații privitoare la condițiile în care ar trebui făcute încercările.

Determinarea modulelor de deformație la încărcări repetate va trebui făcută cu frecvențe ridicate, dar nu mai mari decît cele mai dezavantajoase oferite de circulație. Este necesar să fixăm frecvența maximă realizabilă ca program de încărcare pentru determinarea deformațiilor totale care vor servi la calcularea modulului de deformație.

Avînd în vedere că deformațiile reversibile scad cu frecvența încărcărilor, la determinarea modulelor de elasticitate (la care se folosesc deformațiile reversibile) trebuie utilizate programe de încărcare cu frecvențe reduse.

În cadrul încercărilor s-a determinat și influența vitezei de aplicare pentru fiecare treaptă de încărcare, în cadrul fiecărei trepte de frecvență. Cu ajutorul acestor rezultate (pe care le vom publica într-un viitor articol) vom putea localiza mai precis condițiile în care trebuie determinate deformațiile la încărcări repetate, pentru a obține valori cît mai reale pentru modulele de deformație și elasticitate.

(Articol intrat în redacție la 23.X.1969)

Calculul consumului de combustibil la locomotiva 060-DA prin metoda grafică*)

V. HOANCĂ, G. MUNTEAN,
G. TUROS şi I. DAVID

1. STADIUL ACTUAL AL DETERMINĂRII CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL LA LOCOMOTIVELE DIESEL

Calculul consumului de combustibil la locomotivele diesel, pe o anumită secţie de remorcare, se poate face atît pe cale analitică cît şi pe cale grafo-analitică sau grafică.

Consumul de combustibil al locomotivei diesel se defineşte pe baza curbelor viteză şi timp funcţie de spaţiu $V = f(S)$ şi $t = f(S)$, trasate în cazul funcţionării locomotivei la regim de durată.

Consumul total de combustibil pe durata unui parcurs se poate determina analitic din relaţia :

$$C_D = \int_{t_1}^{t_2} c_i \, dt, \qquad (1)$$

în care c_i este consumul de combustibil, în kg/min.

Deoarece diagramele consumului de combustibil în funcţie de viteză şi de poziţia controlerului, $c_i = f(V, n_x)$, (date sub forma unei familii de curbe), prezintă unele discontinuităţi, integrarea analitică a relaţiei (1) este practic dificilă (5). Din acest motiv, calculul consumului de combustibil se face considerînd creşteri finite ale timpului (relaţia 2). Pentru aceasta, întreaga secţie de remorcare se împarte în elemente pe care viteza se consideră constantă şi egală cu valoarea sa medie, iar consumul de combustibil, de asemenea constant, va corespunde acestei viteze medii,

$$C_D = \sum_{i=1}^{n} c_i \, \Delta t_i + c_0 \, t_0, \qquad (2)$$

unde :

c_i reprezintă consumul corespunzător regimului dat de funcţionare a motorului diesel, în kg/min;

c_0 — consumul la mersul în gol al motorului diesel, în kg/min;

Δt_i — timpul de funcţionare al motorului la regimul dat, în minute;

t_0 — timpul de funcţionare în go al motorului diesel, în minute :

n — numărul de elemente în care a fost împărţită secţia de remorcare.

Eroarea de calcul prin acest procedeu depinde de mărimea elementelor în care a fost împărţită secţia de remorcare.

Calculul consumului de combustibil prin metoda grafică folosind curbele $V = f(S)$ şi $c_i = f(V, n_x)$ dă rezultate mai exacte [5].

Problema importantă care se pune aici este stabilirea curbelor $c_i = f(V, n_x)$, care depind de particularităţile sistemului de reglaj al locomotivei, în funcţie de care, alura curbelor $c_i = f(V)$ pentru diferite poziţii n_x ale controlerului diferă esenţial [4].

2. CALCULUL ŞI TRASAREA CURBELOR $c_i = f(V, n_x)$ PENTRU LOCOMOTIVA 060-DA

Locomotiva 060-DA are un sistem combinat de reglaj care, la o anumită poziţie a controlerului, menţine constantă turaţia motorului diesel şi puterea generatorului.

Reglarea turaţiei motorului diesel se face prin variaţia presiunii aerului de comandă [1]. La apariţia unei suprasarcini la generatorul principal, sistemul de reglaj al motorului intervine şi măreşte injecţia în mod corespunzător, pentru a menţine turaţia comandată de poziţia controlerului. O dată cu modificarea injecţiei se modifică şi curentul generatorului (I_g), în care situaţie sistemul de reglaj intervine prin modificarea excitaţiei îndependente, reducînd fluxul generatorului Φ_g), respectiv cuplul :

$$C_g = k_g \, \Phi_g \, I_g \, [\text{kgf.m}] \qquad (3)$$

şi puterea generatorului

$$N_g = C_g \, \omega \, [\text{kgf m/s}] \qquad (4)$$

la valoarea iniţială. În relaţiile (3) şi (4) s-a notat cu k_g constanta, iar cu ω viteza unghiulară a generatorului. În această situaţie, suprasarcina generatorului principal fiind anihilată, regulatorul motorului diesel intervine şi resta-

*) Lucrare comunicată la sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic Timişoara din luna mai 1968.

bileşte injecţia iniţială corespunzătoare poziţiei controlerului [1], [2].

Particularităţile sistemului de reglaj al locomotivei 060-DA permit deci menţinerea practic constantă a turaţiei motorului diesel şi a puterii generatorului principal. Gradul de injecţie variază doar în regimul tranzitoriu, a cărui durată este foarte mică în comparaţie cu durata regimului de echilibru. Din acest motiv, cît şi datorită faptului că injecţia în regimul tranzitoriu variază în ambele sensuri faţă de valoarea comandată, practic putem considera că, la o anumită poziţie a controlerului, motorul diesel funcţionează la injecţie constantă.

Consumul de combustibil al unui motor diesel c_e [g/CP.h] depinde de gradul de injecţie şi de turaţie. Cum la o caracteristică de reglaj $N_e = f(n, g_c)$ bine stabilită, fiecărei turaţii îi corespunde o injecţie $g_e = f(n)$ bine determinată, se poate afirma că în aceste condiţii consumul de combustibil al motorului va depinde numai de turaţia lui, adică:

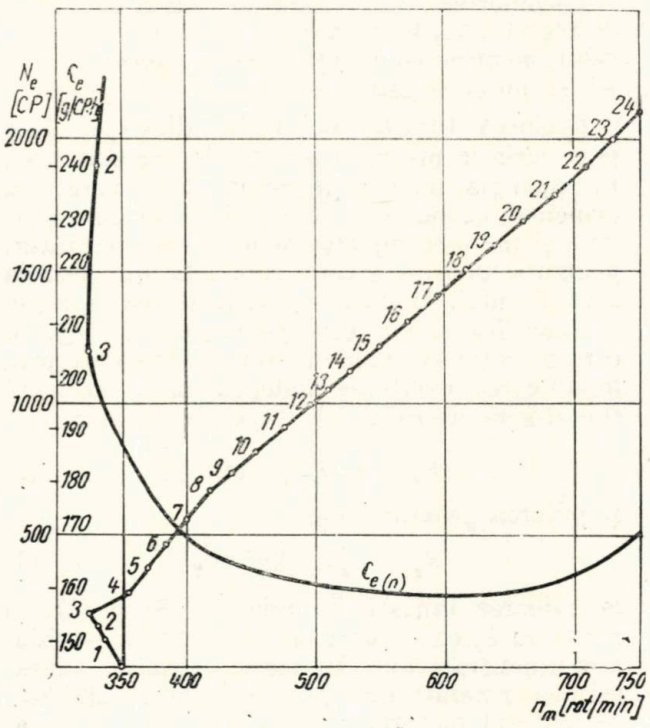
$$c_e = f(n). \tag{5}$$

Din caracteristica de putere N_e a motorului diesel 12 LDA 28 [1] şi din cea a consumului specific de combustibil $c_e = f(n)$, figura 1, obţinem relaţia consumului de combustibil:

$$c_i = \frac{c_e N_e}{6 \cdot 10^4} \text{ [kg/min]}, \tag{6}$$

în care N_e reprezintă puterea efectivă a motorului, în CP iar c_e — consumul specific de combustibil, în g/CP.h.

Fig. 1. *Caracteristica de reglare a puterii motorului şi consumul de combustibil corespunzător acesteia*



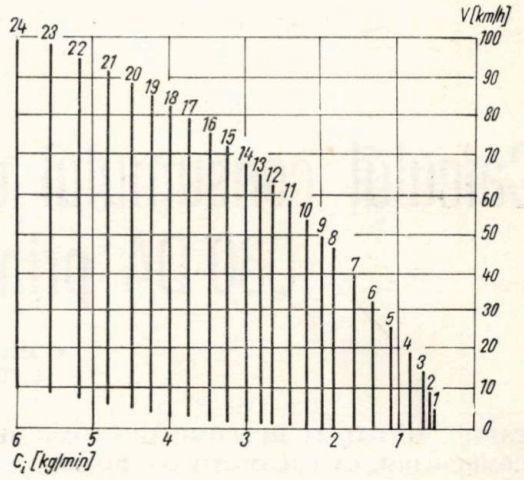


Fig. 2. *Curbele de variaţie ale consumului de combustibil c_i (kg/min), în funcţie de viteză pentru diferite poziţii ale controlerului*

În figura 2 s-au trasat curbele de variaţie a consumului de combustibil c_i [kg/min] în funcţie de viteză, pentru diferite poziţii ale controlerului, pe baza relaţiei (6).

La locomotivele cu transmisie electrică, viteza locomotivei nu depinde de turaţia motorului diesel. Deci, la o turaţie a motorului se pot realiza diferite viteze ale locomotivei, în funcţie de rezistenţele întîmpinate pe cale. Din acest motiv, în zona de reglare a generatorului principal, zonă în care acesta funcţionează în mod normal şi în care turaţia şi injecţia au valori constante, consumul de combustibil al locomotivei va fi şi el constant, indiferent de viteza locomotivei. O depăşire a zonei de reglare este posibilă la demaraj, însă pe timp scurt, sau la circulaţia în pante mari, unde este necesară o forţă mică de tracţiune.

În aceste situaţii, consumul specific $c_i = f(n)$ creşte. Aceste cazuri fiind întîlnite rar şi pentru timpi scurţi, putem considera că, la o anumită poziţie a controlerului, consumul de combustibil $c_i = f(V)$ are valoare constantă.

Această particularitate a sistemului de reglaj al locomotivelor 060-DA ne-a permis să tragem concluzia (foarte importantă pentru determinarea pe cale grafică a consumului lor de combustibil) că, la o altă scară, curba $t = f(S)$ poate reprezenta variaţia consumului real de combustibil în funcţie de spaţiul parcurs cu locomotiva în regim de tracţiune.

Exactitatea acestor calcule depinde numai de precizia cu care au fost trasate curbele $V = f(S)$ şi $t = f(S)$ pe care se bazează metoda grafică de determinare a consumului de combustibil.

Curbele $V = f(S)$ şi $t = f(S)$ se pot trasa după una din metodele cunoscute, la care, în general, pentru calcule se consideră doar caracteristica maximă de tracţiune.

Cum locomotiva întîlneşte pe cale diferite rezistenţe, mecanicul va manipula controlerul pe diferite poziţii, corespunzător cu viteza admisă. Din aceste motive, propunem trasarea curbei $V = f(S)$ nu pe baza caracteristicii maxime de tracţiune, ci după caracteristicile reale, în funcţie de poziţia controlerului, care pot fi ridicate pe un stand special de încercat locomotive, prin încercări în exploatare cu vagonul dinamometric sau analitic din funcţionarea împreună a grupului motor diesel-transmisie electrică.

3. CALCULUL ŞI TRASAREA CARACTERISTICILOR DE TRACŢIUNE $F_0 = f(V)$ PENTRU DIFERITE POZIŢII ALE CONTROLERULUI

Puterea la obada roţilor locomotivei se poate calcula din relaţia :

$$N_0 = (N_e - N_a)\eta_g \cdot \eta_m \cdot \eta_{tr} = N_m \cdot \eta_t , \qquad (7)$$

în care :

N_e, N_a reprezintă puterea efectivă, respectiv consumată de instalaţiile auxiliare, în CP ;

N_m — puterea utilă a motorului diesel, în CP ;

η_g ; η_m ; η_{tr} — randamentul generatorului, al motorului şi al transmisiei de la motor la osie ;

η_t — randamentul total între motor şi osia locomotivei.

Cunoscînd puterea la obadă N_0, din relaţia :

$$V = \frac{270\, N_0}{F_0} \text{ [km/h]} \qquad (8)$$

putem calcula vitezele corespunzătoare pentru diferite valori ale forţei de tracţiune, cu ajutorul cărora vom trasa caracteristicile de tracţiune ale locomotivei $F_0 = f(V)$ pentru diferite poziţii ale controlerului.

Puterea consumată cu aparatele auxiliare pentru poziţia *24* a controlerului este de 140 CP [2], ponderea mai mare (circa 60...100 CP) avînd-o generatorul auxiliar. Tensiunea generatorului auxiliar este menţinută constantă de regulatorul rapid de tensiune, indiferent de turaţie. Ca atare, puterea consumată de el va depinde numai de consumul instalaţiilor auxiliare, care nu depinde de turaţia motorului diesel. În consecinţă, vom admite că generatorul auxiliar consumă 60 CP pentru poziţiile controlerului de la *4* la *24*. Consumul instalaţiilor auxiliare antrenate direct de motorul diesel îl considerăm ca variind liniar de la 80 CP pentru poziţia *4*, la 140 CP pentru poziţia *24* a controlerului. Sub poziţia *4* a controlerului, unele instalaţii alimentate de generatorul auxiliar sînt scoase din funcţiune.

În tabela 1 sînt trecute valorile N_e, N_a, N_m şi $E_g = f(I_g)$ pentru diferite poziţii ale controlerului :

$$E_g = \frac{N_m}{1{,}36\, I_g}\, \eta_t\, \eta_{emg} \text{ [V]}, \qquad (9)$$

unde $\eta_t = 0{,}98$ şi $\eta_{emg} = 0{,}96$.

Puterea N_m preluată de generator se menţine constantă în zona de reglaj a generatorului principal pentru o poziţie dată controlerului cuprinsă între 4 şi 24.

Deoarece caracteristica forţei de tracţiune a motoarelor electrice $F_0 = f(I_m)$ variază aproape liniar, putem admite cu suficientă exactitate că şi punctele limită — de putere constantă — ale caracteristicilor $F_0 = f(V)$ se deplasează tot pe o dreaptă, între poziţiile *4* şi *24* ale controlerului şi au următoarele valori :

$F_0 = 4\,400$ kgf la $V = 100$ km/h şi $n_x = 24$;

$F_0 = 2\,400$ kgf la $V = 20$ km/h şi $n_x = 4$.

În tabela 2 sînt trecute valorile maxime ale curenţilor ce se pot asigura la diferite poziţii ale controlerului.

Variaţia forţei de tracţiune, limitată, corespunzătoare acestor curenţi $F_0 = f(I_g)$, atît pentru cîmp plin cît şi pentru cîmp slăbit, este reprezentată în figura 3, după [2].

Din tabela 2 şi figura 3 rezultă valoarea maximă a forţei de tracţiune, pentru diferite poziţii ale controlerului.

Avînd toate mărimile necesare şi calculînd randamentul transmisiei η_t pentru diferite poziţii ale controlerului şi valori ale forţei de tracţiune după [2], putem calcula viteza corespunzătoare diferitelor poziţii ale controlerului şi valori ale forţei de tracţiune, din relaţia :

$$V = \frac{270\, N_m}{F_0}\, \eta_t . \qquad (10)$$

Pe baza celor stabilite la punctul 3 s-a trasat, în figura 4, variaţia forţei de tracţiune în funcţie de viteză, pentru diferite poziţii ale controlerului locomotivei 060-DA.

4. APLICAREA METODEI GRAFICE LA DETERMINAREA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL

Metoda grafică pentru determinarea consumului de combustibil la locomotive constă în construirea curbei de variaţie a consumului de

Fig. 3. *Variaţia forţei de tracţiune şi a randamentului în funcţie de I_g şi I_m*

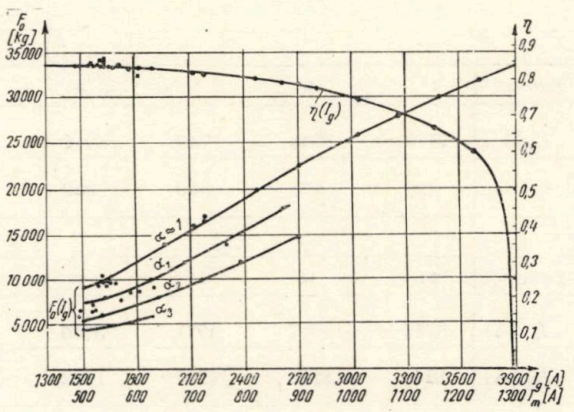


Tabela 1

Poziția controlerului	N_e CP	N_a CP	$N_e - N_a$ CP	Ig [A] = 600	800	1000	1200	1500	2000	2500	3500
				E_g [V]							
1	100	30	70	81	61	48,5	40	32,3	24	19,4	14
2	150	40	110	126,5	95	76	63,3	50,7	38	30,4	21,8
3	200	50	150	178	130	104	86,5	69	52	41,5	29,5
4	280	80	200	230	173	138	115	92	69	55	39
5	370	83	287	330	247	198	165	132	99	79	57
6	460	85	375	432	324	259	216	173	130	104	74
7	560	88	472	543	407	326	272	217	163	130	93
8	665	91	574	661	496	397	331	264	198	159	113
9	730	94	636	733	550	440	366	293	220	176	121
10	810	97	713	820	615	492	410	328	246	197	141
11	900	100	800	921	690	553	461	368	276	220	158
12	980	103	877	1010	757	606	505	404	303	243	173
13	1050	106	944	1085	815	652	543	435	326	261	186
14	1120	109	1011	1165	874	700	582	465	350	280	200
15	1220	112	1108	1275	957	765	638	510	383	306	219
16	1310	115	1195	1375	1030	825	688	550	412	330	235
17	1410	118	1292	1490	1115	894	744	595	447	357	255
18	1510	121	1389	1600	1200	960	800	640	480	384	274
19	1600	124	1476	1700	1275	1020	850	680	510	408	291
20	1690	127	1563	1800	1350	1080	900	720	540	432	309
21	1790	130	1660	1915	1435	1150	957	765	575	460	328
22	1900	133	1767	2035	1525	1220	1015	813	610	488	349
23	2000	134	1866	2150	1610	1290	1075	860	645	516	368
24	2100	140	1960	2250	1690	1350	1125	900	675	540	388
$R_g \cdot I_g = 0{,}01075 \cdot I_g$ [V]				6,45	8,4	10,75	13	16	21,5	27	38,5
$\Delta U = \frac{2}{3} R_n I_g + 6 = \frac{2}{3} \cdot 0{,}0292\ I_g + 6$ [V]				17,7	21,5	25,5	29,4	35	45	55	74

Tabela 2

Treapta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I_g [A]	1170	1500	1740	2040	2490	2850	3210	3540	3690	3700	3714	3728
I_M [A]	390	500	580	680	830	950	1070	1180	1230	1233	1238	1243

Treapta	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I_g [A]	3743	3757	3771	3786	3800	3814	3828	3843	3857	3871	3885	3900
I_M [A]	1248	1252	1257	1262	1267	1271	1276	1281	1286	1290	1295	1300

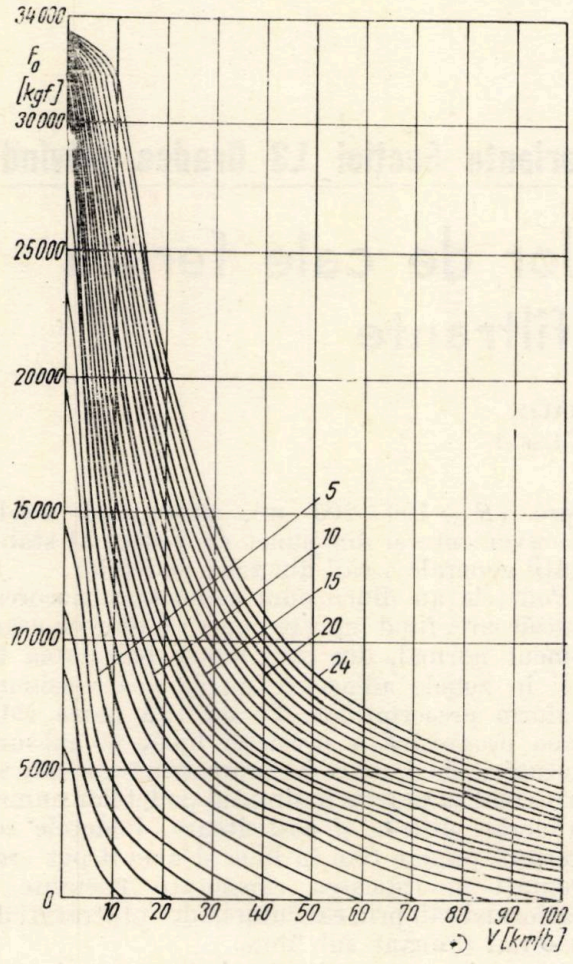


Fig. 4. *Forța de tracțiune în funcție de viteză*

combustibil în funcție de spațiul parcurs de locomotivă, $C_D = f(S)$, pe baza curbelor $V = f(S)$ și $c_i = f(V)$, în prealabil construite. Curba $V = f(S)$ nu este trasată pe baza caracteristicilor maxime de tracțiune, ci pe baza caracteristicilor reale, în funcție de diferite poziții ale controlerului.

Construirea curbei $C_D = f(S)$ se face pe același principiu ca și construirea curbei $t = f(S)$.

Avînd în vedere faptul că pentru o poziție a controlerului consumul de combustibil al locomotivei 060-DA nu variază cu viteza de mers, putem afirma că, la o altă scară, curba $t = f(S)$ reprezintă variația consumului de combustibil în funcție de spațiul parcurs cu locomotiva în regim de tracțiune, $C_D = f(S)$.

Toate construcțiile grafice se fac la o anumită scară.

Considerăm curba $V = f(S)$ trasată la următoarele scări:

k mm . . . . . 1 kgf/t;
m mm . . . . . 1 km/h;
y mm . . . . . 1 km;

între care există corelația:

$$y = \xi \frac{m^2}{k}. \qquad (11)$$

Curba $t = f(S)$ s-a trasat la scara x mm = = 1 oră, legătura între scara timpului și cea a vitezei fiind:

$$x = \xi \frac{\Delta m}{k}, \qquad (12)$$

în care Δ este o mărime arbitrară, 20...30 mm.

Dacă consumul specific de combustibil îl trasăm la scara z mm = 1 kg/min, atunci scara consumului total de combustibil este dată de relația:

$$d_i = \frac{z_i y}{m}. \qquad (13)$$

Avînd această corelație între scările construcției grafice, putem folosi curba $t = f(S)$ pentru determinarea consumului de combustibil al locomotivei 060-DA la mersul în regim de tracțiune, dacă avem îndeplinită condiția:

$$z_i c_i = \Delta \quad [i = 1, 2, ..., 24]. \qquad (14)$$

În concluzie, dacă avem trasată curba $t = f(S)$ pentru trenurile remorcate cu locomotive 060-DA, consumul de combustibil $C_D = f(S)$ se determină astfel:

— Se însumează toate ordonatele curbei $t = f(S)$ pe porțiunea de mers în regim de tracțiune, separat pentru diferite poziții ale controlerului.

— Se calculează valoarea z_i din relația (14) pentru diferite valori ale lui c_i corespunzătoare poziției controlerului, avînd valoarea constantei adoptată la construirea curbei $t = f(S)$.

— Cu valoarea z_i astfel calculată se determină valoarea corespunzătoare d_i a scării consumului total de combustibil din relația (13).

— Suma ordonatelor curbei $t = f(S)$ corespunzătoare fiecărei poziții a controlerului se împarte la scara d_i aferentă.

— Se însumează rezultatele astfel obținute și se obține consumul total de combustibil la mersul cu locomotiva în regim de tracțiune.

— Consumul de combustibil pentru regimul de mers în gol se obține făcînd produsul între consumul specific de combustibil la turația de mers în gol și timpul de mers în gol al motorului diesel.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucția de exploatare pentru locomotiva diesel-electrică de 2100 CP 060-DA* (2.3, partea termică). București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1960.
[2] *Instrucția de exploatare pentru locomotiva diesel-electrică de 2100 CP 060-DA* (2.4, partea electrică). București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1960.
[3] KAZARINOV, I., KARVATKI, V. L.: *Tiaga poiezdov.* Moscova, 1962.
[4] ISAKIAN, O. I., GURSKII, P. A.: *Tiagovti rasciot.* Moscova, 1959.
[5] RABEJA, I.: *Consumul de combustibil al locomotivei 060-DA.* În: Revista căilor ferate, nr. 11/1966.

(Articol intrat în redacție la 16.VII.1969.

Din experiența Secției L3 Oradea privind:

Transformarea podețelor de cale ferată în ramblee filtrante

Ing. **Andrei MIHALIK**
Cercetător șt. princ. I.S.C.T

Analiza minuțioasă a cheltuielilor pentru întreținerea suprastructurii și infrastructurii liniilor de cale ferată secundare dezvăluie uneori aspecte contradictorii. Reducerea investițiilor, a cheltuielilor de reparații capitale și sistematizarea pe bază științifică nouă a metodelor de întreținere pot contribui în unele cazuri în mod eficient la rentabilizarea exploatării pe liniile secundare.

SITUAȚIA UNEI LINII CU PODEȚE NECORESPUNZĂTOARE

Din categoria acestor linii secundare face parte și linia Oradea est-Vașcău, care pune probleme în special în privința infrastructurii căii și a traseului.

Pe această linie sînt multe podețe deschise, construite din piatră între anii 1890 și 1900, amplasate în depresiuni fără ape curgătoare permanente și deservind bazine hidrografice sub 1 km².

Actualmente infrastructura acestor podețe prezintă fisurări, crăpături, mortar degradat, etc. Înălțimea elevațiilor variază între 2 și 3 m iar lumina nu depășește în general 1 m. Suprastructura este alcătuită din pachete de șine așezate pe babe de stejar suprapuse. O parte din aceste podețe sînt amplasate în curbe aspre ($R = 190-200$ m), prezentînd unele inconveniente și din punct de vedere al stabilității generale a căii din zona podețelor.

Podețele au dimensiuni geometrice necorespunzătoare, fiind înguste pentru o linie cu ecartament normal, din care motiv balastarea liniei în zonele adiacente nu se poate asigura conform prescripțiilor. Pe de altă parte, ridicarea progresivă a niveletei liniei pe măsura executării de lucrări la suprastructura căii se poate realiza practic în dreptul podețelor numai cu lucrări dificile și costisitoare. Podețele reprezintă puncte fixe în linie și uneori pot crea greutăți în ridicarea capacității portante a platformei căii prin executarea de substraturi de material drenant sub linie.

De asemenea, podețele vechi produc greutăți în îmbunătățirea elementelor traseului, starea fizică impunînd refacerea lor.

Din punct de vedere economic, refacerea podețelor ar necesita fonduri centralizate, ceea ce nu este totdeauna indicat pentru o linie secundară.

Fig. 1. *Podeț cu infrastructură degradată*

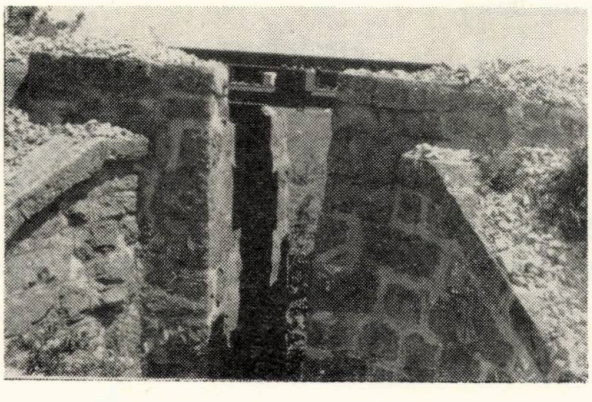


Fig. 2. *Podeț cu suprastructură din pachete de șine și cu elevație deformată*

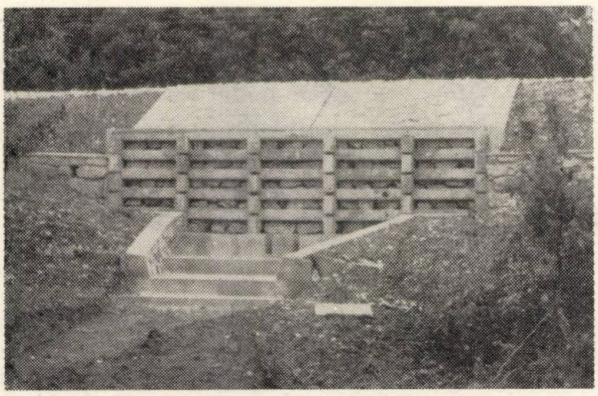


Fig. 3. *Rambleu filtrant, vedere dinspre aval*

Problemele de natură tehnică şi economică arătate ne-au îndreptat atenţia spre analizarea amănunţită a posibilităţilor de a rezolva situaţia podeţelor cu defecte, cu obiectivul de a obţine soluţii cu eficacitate tehnică-funcţională acceptabilă. O soluţie constă în transformarea unor podeţe în ramblee filtrante.

Posibilitatea transformării podeţelor cu defecte mari în ramblee filtrante depinde de bazinele de recepţie pe care le deservesc. Analiza bazinului de recepţie în scopul determinării cît mai precise a debitului maxim stă la baza calculului tehnico-economic de apreciere a posibilităţilor de transformare a podeţului respectiv în rambleu filtrant.

CONSTRUCŢIA RAMBLEELOR FILTRANTE

Transformarea unui podeţ existent (deschis) care prezintă defecte în rambleu filtrant începe cu amenajarea radierului existent, prin asigurarea declivităţii de minimum 10 ‰. Amenajarea radierului este o operaţie importantă, care trebuie executată cu îngrijire. Stagnarea apei sub radier poate duce la tasarea construcţiei şi, prin urmare, la eventuala compromitere a rambleului filtrant. Radierul de beton este prevăzut în mijlocul deschiderii cu rigole de scurgere (în general circulare), cu declivitatea mai sus amintită, prin care se urmăreşte asigurarea unei viteze mai mari de scurgere a apei, pentru a preveni colmatarea rambleului filtrant.

Podeţul existent se umple cu o piatră brută cu dimensiuni cuprinse între 20 şi 50 cm. Aşezarea pietrei brute se face cu îngrijire, ca şi în cazul executării drenurilor obişnuite. Piatra folosită trebuie să fie rezistentă la îngheţ, pentru a preveni lăsăturile la nivelul firului căii, respectiv reducerea capacităţii de filtrare. În funcţie de înălţimea elevaţiei podului, rambleul filtrant se poate executa pe toată înălţimea sau numai parţial. Secţiunea necesară filtrării se determină pe bază de calcul hidrologic în aşa fel ca înălţimea rambleului filtrant să fie cu 25 cm deasupra nivelului apelor extraordinare.

Pentru a preveni pătrunderea pământului sau a altor impurităţi din platforma căii, se execută la partea superioară un strat protector din beton.

Astfel, podeţul se transformă într-un rambleu filtrant — dren transversal.

În zona de execuţie a rambleului filtrant terasamentul se lărgeşte depăşind cu capetele rigolelor limitele sferturilor de con, atît din aval cît şi din amonte.

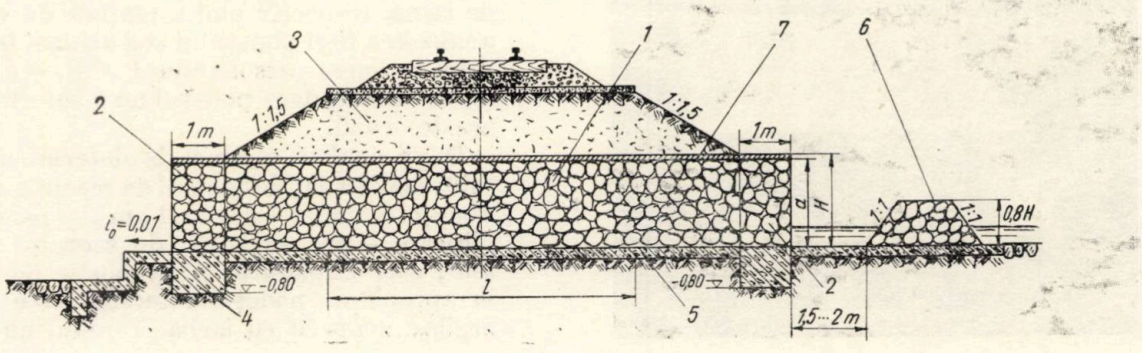
Pentru a asigura secţiunile de filtrare activă pe verticală în amonte şi în aval, rambleul se încorsetează cu un zid de sprijin din elemente de beton armat prefabricate, umplute cu piatră brută.

În amonte se execută un şanţ pereat pe lăţimea zidului de sprijin. În aval, radierul prelungit va depăşi perimetrul zidului cu circa 1,5—2 m. În caz că bazinul de recepţie debitează aluviuni, frunze, crengi etc., la extremităţile şanţului de scurgere din amonte se vor crea filtre din piatră brută de formă prismatică, astfel ca aluviunile să fie reţinute înainte de a pătrunde în corpul rambleului filtrant.

Toate aceste lucrări se execută sub circulaţie, fără restricţie de viteză. Scoaterea pachetelor de şine şi a babelor (suprastructura podeţului

Fig. 4. *Profil transversal caracteristic al rambleului filtrant*

1 — zidărie uscată în piatră brută; *2* — zid de sprijin în elemente prefabricate de beton umplut cu piatră brută; *3* — umplutură din piatră brută şi balast de râu; *4* — fundaţia de beton a zidului de sprijin; *5* — radier de beton; *6* — filtru în amonte din piatră brută, în caz de existenţă a debitului solid; *7* — strat izolant din mortar de ciment



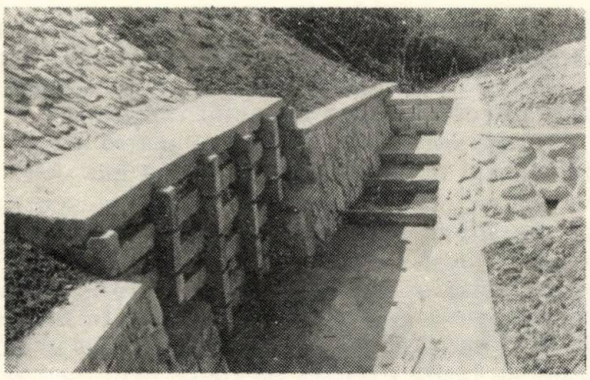


Fig. 5. *Rambleu filtrant — vedere dinspre amonte — cu filtrarea apei în şanţul de scurgere*

vechi) se face prin închidere de linie, cînd se execută de fapt şi ridicarea generală a liniei pentru corectarea profilului longitudinal. Prin transformarea unor podeţe în ramblee filtrante, pe linia Oradea est-Vaşcău au fost efectuate ridicări între 0,53 şi 1 m, aducîndu-se îmbunătăţiri niveletei liniei şi implicit siguranţei circulaţiei.

DETERMINAREA SECŢIUNILOR DE FILTRARE

Filtrarea turbulentă prin rambleul filtrant executat din piatră brută poate fi :

— de presiune, cînd curentul filtrant este limitat din toate părţile de pereţi ;

— fără presiune, cînd curentul filtrant are o suprafaţă liberă în contact cu aerul înconjurător.

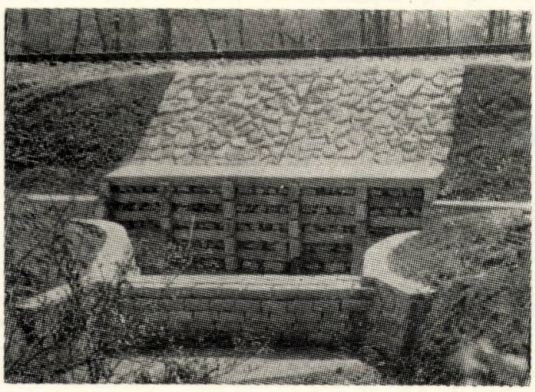
În cazul nostru, rambleele filtrante se încadrează în prima categorie.

CALCULUL RAMBLEULUI FILTRANT DE PRESIUNE

Nivelul apei înaintea zidului de sprijin din elemente de beton armat prefabricate (secţiunea de filtrare activă pe verticală) are valoarea :

$$H = \frac{a}{2} + 1\,(i_f - i_0),$$

Fig. 6. *Rambleu filtrant — vedere dinspre amonte — cu filtru central din direcţia văii, pentru reţinerea debitului solid*



unde :

a este înălţimea rambleului filtrant (înălţimea elevaţiei podeţului) ;

l — lungimea rambleului filtrant (lungimea transversală) ;

i_0 — declivitatea stratului filtrant (declivitatea rigolelor transversale) ;

$i_f = \dfrac{Q^2}{\omega^2 \cdot k^2} = \left(\dfrac{Q}{a \cdot b \cdot k}\right)^2$ — declivitatea hidraulică necesară pentru filtrare, b fiind lăţimea rambleului filtrant (lumina podeţului) iar k — coeficientul filtrării turbulente, care se determină pe baza datelor din tabelă, în funcţie de mărimea şi forma pietrei brute.

Valoarea coeficientului k de filtrare turbulentă

Diametrul mediu în cm	Piatra		
	rotunjită	intermediară	ascuţită
	k în m/s		
5	0,15	0,17	0,19
10	0,25	0,26	0,29
15	0,30	0,33	0,37
20	0,35	0,39	0,43
25	0,39	0,44	0,49
30	0,43	0,50	0,53
40	0,50	0,56	0,62
50	0,56	0,63	0,70

Exemplificare numerică. Înainte de a propune transformarea în rambleu filtrant a unui podeţ se face o analiză riguroasă a zonei respective, care constă din :

— determinarea întinderii bazinului de recepţie deservit de podeţ ;

— natura terenului din amonte în apropiere de podeţ şi, în general, în bazinul de recepţie (gradul de împădurire) ;

— stabilirea posibilităţii transportului de impurităţi (debit solid, frunze, crengi, iarbă cosită etc., care ar putea reduce sau chiar bloca secţiunea verticală activă de filtrare) ;

— stabilitatea căii, respectiv profilul în lung în zona podeţului ;

— starea fizică a infrastructurii podeţului ;

— modul de evacuare a precipitaţiilor în timp de iarnă, respectiv ploi torenţiale de vară (prin analizarea fişei podeţului şi a arhivei în general, prin audierea personalului C.F.R. şi a localnicilor în vîrstă), dacă podeţul nu a suferit avarii cu aceste ocazii.

După analiză se trece la determinarea debitului maxim dat de bazinul de recepţie respectiv. Podeţul în cauză — pe care l-am ales pentru exemplificare — are un bazin de recepţie de 0,250 km², este împădurit în proporţie de 90% iar în apropierea podeţului terenul este compact, argilos, acoperit cu iarbă. Terenul nu este cul-

tivat agricol în amonte. Există posibilitatea ca apa să transporte frunze, crengi şi, în mod redus, debit solid, din care motiv au fost prevăzute filtre suplimentare în şanţurile de scurgere adiacente.

În zona podeţului, profilul în lung al liniei trebuie îmbunătăţit, ceea ce este impus şi de stratul de balast insuficient de sub talpa traverselor. Este necesară o ridicare de 0,80 m a liniei. Infrastructura podeţului prezintă fisurări şi dislocări.

Podeţul deserveşte un bazin fără apă permanentă, lucrînd numai cu ocazia ploilor şi la topirea zăpezii. Din cercetarea arhivei şi din observaţii, se constată că debitul evacuat de podeţ este neînsemnat şi nu sînt cunoscute cazuri cînd nivelul apelor extraordinare să fi depăşit cu 10 cm fundul radierului. Datorită faptului că, pentru determinarea debitului maxim în tabele figurează numai suprafaţa de 1 km², vom opera cu această valoare, care depăşeşte mărimea reală de 4 ori.

Calculele hidrologice le vom efectua după metodele elaborate de Iskovski, Korbely şi Bogdanffy.

a) *După Iskovski.* Formula $Q = c \cdot m \cdot E \cdot S$. cu $m = 10$; $c = 0{,}07$; $E = 0{,}9$ şi $S = 1$ km² dă $Q = 0{,}07 \cdot 10 \cdot 0{,}9 \cdot 1 = 0{,}63$ m³/s.

b) *După Korbely.* Viteza pe o pantă de 17‰ fiind de 1,66 m/s, debitul maxim este dat de o ploaie cu o durată de 500 :0,66 = 310 sec ≅ 5 minute.

La acest timp, conform tabelei, corespunde 4 :12 = 0,33 m³/s şi deci :

$$Q = 1 \cdot 0{,}33 = 0{,}33 \text{ m}^3/\text{s}.$$

c) *După Bogdanffy.* Cota altimetrică faţă de Marea Adriatică este de 252 m. Conform tabelei, la 5 km² corespunde 2—1 m³/s. Datorită faptului că bazinul analizat este de numai 0,250 km², vom considera un debit de 1 m³/s, rezultă :

$$Q = 1 \cdot 1 = 1 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Din cele trei rezultate vom considera ca debit de calcul cel obţinut după metoda lui Korbely, datorită diferenţelor de suprafaţă a bazinului, avînd în vedere că această metodă cuprinde lungimea reală a văii.

Avînd debitul maxim, se poate trece la determinarea înălţimii şi a secţiunii de filtrare activă, pe baza elementelor date :

$a = 1{,}5$ m; $b = 1$ m; $l = 6$ m; $k = 0{,}53$ m/s.

Declivitatea hidraulică fiind $i_f = \frac{0{,}33^2}{1{,}5^2 \cdot 1^2 \cdot 0{,}53^2} =$ $= 0{,}159$, se va avea $H = 0{,}75 + 6\ (0{,}159 - 0{,}03) = 0{,}75 + 0{,}774 = 1{,}52 > 1{,}50$ m.

Înălţimea rambleului filtrant este deci :

$$H' = H + 0{,}25 = 1{,}52 + 0{,}25 = 1{,}77 \text{ m}.$$

ÎNCHEIERE

Posibilităţile de transformare a unor podeţe deschise, care au degradări în ramblee filtrante pe raza secţiei L 3 Oradea, au fost studiate încă din anul 1960. Realizarea practică s-a impus în mod accentuat cu ocazia refacţionării liniei pe distanţa Oradea est-Vaşcău, deoarece corectarea profilului longitudinal a fost în mod organic legată de posibilităţile de ridicare a nivelului în zona acestor podeţe. Situaţia nu a putut fi remediată prin reconstruirea acestor podeţe, deoarece ar fi cerut timp şi cheltuieli suplimentare. Astfel, în cursul anului 1968, paralel cu lucrările de refacţionare a căii, au fost transformate 12 podeţe în ramblee filtrante, în intervalul februarie — septembrie.

Atît în cursul anului 1968 — după darea în exploatare — cît şi în iarna anului 1968/1969, dar în special în lunile iunie-iulie 1969, cu precipitaţii importante sub forma unor ploi torenţiale de mare intensitate (cînd pe reţea în multe locuri linia a fost spălată, inclusiv pe linia Oradea est-Vaşcău), rambleele filtrante au lucrat conform aşteptărilor, evacuînd apele pluviale debitate de bazinul de recepţie, fără a provoca deformări la infrastructura căii.

Observaţiile de pînă în prezent arată că alegerea podeţelor respective pentru transformare în ramblee filtrante este în concordanţă cu elementele hidrologice calculate şi corespunde condiţiilor locale. Pe baza observaţiilor hidrologice şi din punctul de vedere al infrastructurii ce urmează să se efectueze în anii următori (5—10 ani), se va putea aprecia eficienţa tehnică, domeniul de aplicare şi în special îmbunătăţirile constructive privind uşurarea scurgerii apei prin dren, scăzîndu-se înălţimea activă de filtrare (1,77 m în exemplul dat).

În situaţii de debite maxime, o acumulare de apă de înălţime mare în amontele drenului ar putea forţa rambleul, chiar pînă la rupere. Scurgerea apei poate fi uşurată foarte mult prin aşezarea unor tuburi de beton pe radier, cu un diametru permis de lumina podeţului. Se pot de asemenea folosi prefabricate de beton armat în formă de potcoavă, aşezate joantiv pe banchinele radierului de beton al podeţului.

În aceste condiţii nu ar mai fi nevoie de înălţimi de filtrare de 1,50 m şi mai mult, care pot provoca acumulări de apă la capătul din amonte al podeţului, ci debitul s-ar scurge natural, în mod liber. Evitîndu-se colmatarea frontală, rambleul nu ar mai fi supus presiunii hidrostatice şi deci ar dispărea pericolul degradării lui.

BIBLIOGRAFIE

[1] MIHAILOV, K. A. : *Hidraulică, hidrologie, hidrometrie.* vol. II, Moscova, Dorizdat, 1952.

[2] MIHALIK, A. : *Determinarea debitelor de apă la podeţele de cale ferată.* În : Revista căilor ferate, Bucureşti, nr. 6, 1966.

(Articol intrat în redacţie la 13.VIII.1969)

Uzura abrazivă a colectoarelor motoarelor de tracțiune ale locomotivelor electrice 060-EA

Ing. **Alexandru CRĂSNEANU**
cercetător principal
I.S.C.T.

Locomotivele electrice 060-EA, 060 EA-1 și 060-EB din parcul C.F.R. sînt echipate cu electromotoare de tracțiune tip LJE 108—1. Aceste electromotoare, cu excitație serie și complet compensate, sînt concepute pentru a funcționa în curent ondulat.

Conform principiilor constructive aplicate la locomotivele destinate circulației cu viteze mari, electromotoarele sînt complet suspendate, transmiterea cuplului de la electromotor la osie făcîndu-se printr-un cuplaj cu dinți, un arbore de torsiune și un cuplaj cu bucșe de cauciuc.

Electromotorul LJE 108-1 are următoarele caracteristici [1]:

	Regim de durată	Regim uniorar
— putere (kW)	850	900
— tensiune (V)	770	770
— curent (A)	1 180	1 250
— turație (rot/ min)	1 100	1 085
— turație maximă (rot/min)	1 920	

— clasa de izolație: F
— aer de răcire: 1,8 m^3/s, la o presiune mai mare de 180 mm col. apă;
— greutatea motorului inclusiv transmisia elastică: 3 100 kgf.

Ventilația motoarelor de tracțiune este asigurată de 6 grupuri ventilatoare. Fiecare grup este format din 2 motoventilatoare cu paletele față în față. Aerul este aspirat direct din atmosferă, prin deschiderile prevăzute la partea superioară a cutiei și acoperite cu site metalice de protecție, cu ochiurile de 4 × 4 mm [2] (fig. 1).

În mod practic, aceste site nu asigură filtrarea aerului, ci doar împiedică pătrunderea corpurilor străine de dimensiuni mai mari decît ale ochiurilor. Soluția constructivă realizată permite deci pătrunderea în canalele de ventilație, respectiv în motoarele de tracțiune, a impurităților solide și a precipitațiilor.

Modul de execuție a bobinajului rotoric și statoric, precum și utilizarea materialelor izolante de clasă F — nehigroscopice — fac motorul practic insensibil la umiditate, fapt dovedit pînă în prezent și în cele mai dificile condiții de exploatare (viscol, lapoviță, ploaie).

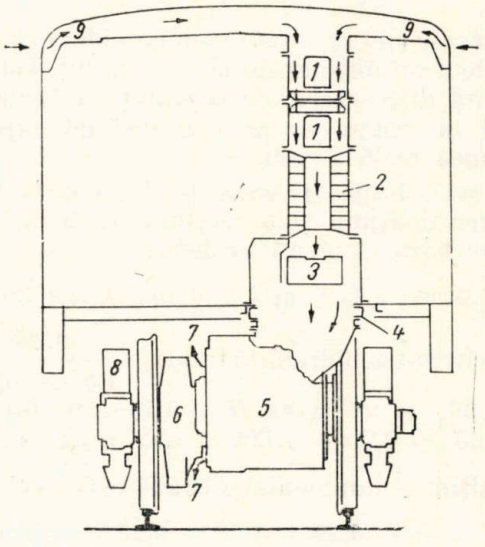
În schimb, impuritățile în stare solidă au un efect dăunător asupra colectorului. Cu ocazia reviziilor planificate executate în depou s-au constatat, uneori numai după cîteva zeci de mii de km parcurși, rizuri circulare pronunțate pe colectoarele electromotoarelor de tracțiune. Aceste rizuri sînt de natură pur mecanică, fiind produse de corpurile străine pătrunse între perie și colector, fapt dovedit atît de aspectul rizurilor cît și de aspectul general al colectorului (coloratie deschisă și luciu specific).

În afară de uzarea rapidă și neuniformă a colectorului și a periilor, se produce și o alungire a lamelelor, micșorîndu-se distanța dintre lamele (fig. 2).

Rizarea colectoarelor și periilor și alungirea lamelelor progresează în timp și au ca rezultat

Fig. 1. *Reprezentarea schematică a circuitului de ventilație al electromotorului de tracțiune*

1 — electroventilator pentru motorul de tracțiune; *2* — bloc redresor cu diode de siliciu; *3* — bloc de rezistențe pentru slăbirea cîmpului; *4* — burduf din cauciuc; *5* — electromotor de tracțiune; *6* — tobă de angrenaj; *7* — ieșirea aerului de răcire din electromotorul de tracțiune; *8* — cadrul boghiului; *9* — intrarea aerului de răcire



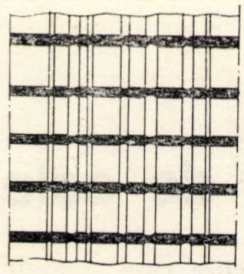


Fig. 2. *Aspectul unui colector rizat*

amorsarea cercurilor de foc, în special la viteze mari de circulaţie, în regim de slăbire a cîmpului, sau la patinări. Asemenea defecte s-au produs în exploatare la locomotive cu parcursuri de circa 300 000 km şi au avut ca urmare perturbaţii în circulaţie şi reparaţii de volum destul de mare la motoarele de tracţiune.

Cu ocazia reviziilor cu ridicare ale locomotivelor electrice (RR) care se efectuează după un parcurs de circa 450 000 km, prezenţa rizurilor pe colector impune strunjirea colectoarelor. Dacă această strunjire nu ar fi necesară, s-ar economisi un volum destul de important de manoperă, micşorîndu-se şi durata totală a reviziei motoarelor de tracţiune, deoarece ovalitatea şi conicitatea colectoarelor se încadrează, cu rare excepţii, în limitele admise, după cum rezultă din figura 3.

Prezenţa impurităţilor se poate constata cu ocazia reviziilor sub forma unor depuneri în canalele de ventilaţie, pe cablurile motoarelor de tracţiune, pe capacele de vizitare ale colectoarelor etc.

Analiza prafului recoltat din burdufurile motoarelor de tracţiune a două locomotive electrice (060-EA 020 şi 023) după un parcurs de 82 000 km, respectiv 138 000 km, analiză efectuată în laboratoarele Institutului de cercetări, a dat următoarele rezultate :

	Proba 1	Proba 2
— bioxid de siliciu (SiO_2)%	18,03	24,53
— fier (Fe)%	48,61	39,57
— aluminiu, cărbune etc.	cantităţi mici	

Probele examinate sînt amestecuri de bioxid de siliciu sub formă de nisip de granulaţii variate şi pulbere de fier, care este probabil parţial oxidată.

Pulberea de fier rezultă din uzarea saboţilor iar nisipul provine din nisiparele locomotivelor. Praful de cărbune este desigur produs prin uzarea periilor pantografului iar particulele de aluminiu sînt desprinse, prin efectul abraziv al nisipului şi prafului de saboţi aflat în curentul de aer, din piesele aflate în circuitul de ventilaţie (electromotoarele ventilatoarelor şi paletele acestora, corpurile de răcire ale diodelor redresoare).

Desigur, cel mai dăunător este praful de saboţi, atît prin efectul abraziv cît şi prin pericolul de conturnare pe care îl creează. De asemenea, nisipul folosit în mod exagerat pentru îmbunătăţirea aderenţei este antrenat de curenţii de aer daţi de circulaţia locomotivei şi trenului şi pătrunde în orificiile de aspiraţie.

Praful care se găseşte în mod normal în atmosferă are probabil o influenţă mică asupra uzurii mecanice a colectoarelor. Totuşi, în anumite condiţii, cantitatea de praf atmosferic poate să crească în mod considerabil.

Este evident că pătrunderea în circuitul de ventilaţie în cantităţi destul de mari a prafului de saboţi, a nisipului şi a prafului de pe sol antrenat la trecerea trenului se datoreşte sistemului de remorcare cu locomotivă împingătoare utilizat pe secţia Ploieşti-Braşov.

Locomotivele electrice care împing trenul pe porţiunea de linie situată în rampă (Braşov-Predeal, Cîmpina-Predeal) rămîn legate în continuare la urma trenului şi pe porţiunile de linie situate în pantă (Predeal-Cîmpina şi Predeal-Braşov), pentru a evita manevrele în staţia vîrf de pantă Predeal.

În timpul remorcării în rampă, curenţii turbionari de aer daţi de circulaţia trenului cu viteză destul de mare — 60 km/h — antrenează praful de pe sol şi unele materiale transportate în vagoane descoperite (nisip, minereu etc.). Toate aceste impurităţi sînt aspirate de ventilatoarele locomotivei împingătoare şi introduse în circuitul de ventilaţie.

La coborîrea pantelor, la aceste impurităţi se adaugă o cantitate importantă de pulbere de saboţi, rezultată prin frînarea vagoanelor.

Desigur, s-au luat măsuri pentru a se micşora cantitatea de praf care poate pătrunde în electromotoarele de tracţiune şi pentru prevenirea defectării acestora şi anume :

— amplasarea în prima jumătate a trenului a vagoanelor care conţin produse ce pot degaja praf ;

(continuare în pag. 112)

Motorul / Locul de măsurare / pr.		1	2	3	4	5	6
1		536,28	535,58	536,02	536,05	535,30	535,61
I	AA'	536,24	535,52	535,90	535,98	535,25	535,53
	BB'	536,24	536,515	535,90	535,93	535,25	535,54
II	AA'	536,18	535,46	535,89	536,07	535,22	535,56
	BB'	536,18	535,46	535,89	536,01	535,22	535,60
2		536,20	535,39	535,90	536,02	535,23	535,56
III	AA'	536,15	535,46	535,85	535,99	535,22	535,57
	BB'	536,13	535,45	535,84	535,98	535,20	535,57
IV	AA'	536,10	535,44	535,82	535,98	535,16	535,56
	BB'	536,09	535,40	535,815	535,96	535,16	535,54
3		536,12	535,39	535,825	535,97	535,10	535,59

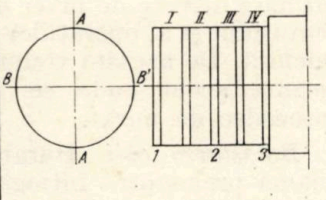


Fig. 3. *Măsurători la colectoarele motoarelor de tracţiune ale locomotivei 060-EA 005 după un parcurs de 374 000 km*

I, II, III, IV — suprafeţe de lucru ale periilor; *1, 2, 3* — suprafeţe neuzate

Burajul traverselor de cale ferată

Se ştie că una din condiţiile cele mai importante pentru a păstra în bună stare liniile de cale ferată este o balastare corespunzătoare. Balastul trebuie să fie curat, permeabil la apă şi bine burat.

Într-un studiu publicat de Egon Schubert*) sînt comparate acţiunea, avantajele şi dezavantajele diferitelor sisteme de buraj şi se arată că modul de lucru al maşinilor de burat asincrone, însoţit de compactarea balastului dintre traverse şi la capetele acestora, s-a dovedit deosebit de eficace. În anul 1967, Căile ferate federale ale Austriei au creat pentru prima dată un tren de lucru aplicînd acest procedeu. Dăm în continuare principalele informaţii din studiul citat.

Platforma bună şi durabilă a liniilor ferate. Administraţiile de cale ferată sînt interesate să menţină timp cît se poate de îndelungat o platformă corespunzătoare. Acest lucru este posibil numai atunci cînd infrastructura, chiar după ploaie, îşi păstrează capacitatea portantă iar balastul nu pătrunde în platformă. Denivelările suprafeţei şinei au o înrîurire defavorabilă asupra bunei stări a căii. O altă condiţie pentru buna menţinere a platformei căilor ferate este ca suprastructura să facă faţă acţiunii dinamice a vehiculelor.

Pentru aceasta sînt necesare lucrări ca: asanarea (drenarea) terasamentului, îmbunătăţirea capacităţii portante a platformei, polizarea suprafeţei şinelor etc. Nu este recomandabil să se micşoreze distanţa dintre traverse în locurile cu capacitate portantă redusă pentru a obţine o presiune mai mică pe sol, deoarece lucrul acesta ar îngreuna aşezarea mecanizată a traverselor. Cînd se măreşte grosimea balastului, se sapă de cele mai multe ori patul tare al traverselor şi prin aceasta se reduce capacitatea portantă a căii.

Deoarece defectele de ripare a căii au ca urmare defecte de nivel şi vice-versa, în timpul burajului şi al operaţiilor de ripare linia trebuie închisă. De aceasta trebuie neapărat să se ţină seamă acolo unde se fac experimentări cu procedee de burat.

Balastarea căii. Durabilitatea burajului reclamă prelucrarea întregii secţiuni transversale a prismei de balast şi, mai ales, umplerea spaţiilor dintre traverse cu balast, şi ca granulaţia şi compoziţia granulometrică a balastului să corespundă instrucţiunilor. Tasările permanente, care se produc din cauza sarcinii vehiculelor, trebuie să fie cît mai mici, prisma de balast să nu reţină apa de ploaie şi să permită uscarea rapidă a infrastructurii, curăţirea mecanică şi menţinerea stabilităţii liniilor. A dat rezultate bune balastul cu muchii ascuţite, cu granulaţia între 25 şi 65 mm, cu granule neegale, însă nu rotunde, plate sau în formă de bare, deoarece un astfel de balast se sparge sub sarcina vehiculelor.

Balastul murdărit (cu zgură, nisip, argilă umflată de apă) şi buruienile reţin apa, reducînd frecarea internă a pietrelor şi degradînd platforma liniilor.

Procedeele mecanice de lucru, care sînt relativ ieftine, uşurează curăţirea balastului. Înainte de a le prezenta, se vor arăta pe scurt diferitele procedee de buraj existente.

Burajul manual al traverselor. La burajul manual se curăţă mai întîi muchia inferioară a traversei şi, cu tîrnăcopul cu vîrf ascuţit, se răreşte balastul vechi, după care totul se consolidează cu circa 400 de lovituri, adăugîndu-se balast. Pentru obţinerea unui pat durabil al traversei trebuie burată în acelaşi fel şi jumătatea cealaltă a traversei. Un buraj uniform se poate obţine numai cu muncitori experimentaţi şi cu o infrastructură ireproşabilă.

Burajul prin lovituri mecanice. Ciocanul execută circa 2 000 de lovituri pe minut, care sînt mai puternice decît cele executate cu ciocanul de mînă. Acest lucru este arătat de uzura şi sfărîmarea balastului sub lovituri. Consolidarea patului de balast este mai bună, dar de obicei ea este mai neuniformă decît la burajul manual, deoarece uneltele de burat nu pot fi împinse în mod egal în părţi. De aceea, prin acest procedeu se poate obţine foarte greu o rectificare exactă a nivelului liniei.

Burajul prin vibraţii. Lamele de burat, cu capetele îngroşate, produc de obicei 2 400—4 200 oscilaţii locale pe minut. Într-un balast consolidat, lama de burat pătrunde cu greu şi de aceea burajul trebuie efectuat numai cu capul îngroşat al lamei, ca la burajul prin lovituri. Pe lîngă aceasta, din cauza amplitudinii mici, loviturile sînt slabe. Din această cauză, burajul prin vibraţii nu este prea răspîndit.

Burajul traverselor prin presiune şi vibraţii. La cele mai răspîndite şi moderne maşini de burat, ciocanele vibratoare de burat sînt coborîte lateral între traverse, pînă sub talpă. Se lasă ca ciocanele de burat să lucreze cu lovituri

*) Eisenbahntechnische Rundschau, nr. 9 (sep.) 1969.

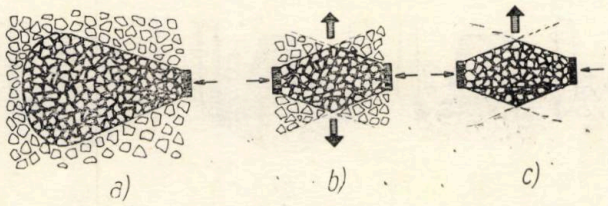


Fig. 1. *Efectul loviturilor ciocanului de burat*

a — cu un singur ciocan ; *b* — două bătăi de sens opus (săgeţile duble arată consecinţa loviturilor); *c* — efectul loviturilor atunci cînd balastul din triunghiul de jos este deja îndesat

rapide în acelaşi sens, ceea ce provoacă oscilaţii în balast şi permite ca granulele de balast să se îndese în jos.

Lovitura ciocanului de burat se distribuie în balast sub forma unui „bulb de presiune" (fig. 1, *a*), înăuntrul căruia balastul se mişcă în direcţia loviturilor. Dacă balastul este lovit din două părţi opuse, concomitent, atunci se formează un bulb de presiune din două părţi, (fig. 1, *b*). Presiunea care acţionează de ambele părţi asupra balastului îl ridică pe acesta şi îl coboară cum arată cele două săgeţi verticale din fig. 1, *b*.

De aceea, la lovituri în sens invers egal de puternice apar sub traverse oscilaţii verticale, care au acţiune similară, însă mai scurtă decît a sarcinii osiilor.

Dacă balastul de sub ciocanele de burat este destul de compact, atunci tot efortul de schimbare a formei acţionează numai asupra compactării balastului de sus ; balastul de sub zona de lovire rămîne neschimbat (fig. 1, *c*, triunghiul de jos).

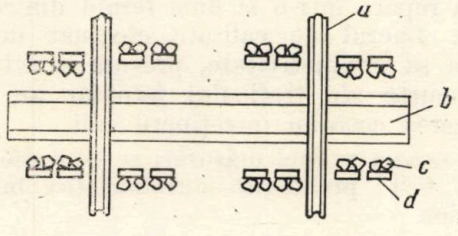
Sistemul de burat sincron. La sistemul de burat sincron, *toate instrumentele de burat fac în mod forţat aceleaşi curse.* Dacă perechile de ciocane nu cuprind aceleaşi cantităţi de balast, el va fi compactat diferit. Importă deci faptul dacă, de exemplu, un ciocan mai poate cuprinde două granule de balast sau nu (fig. 2). Deoarece între două perechi de ciocane se află un spaţiu de circa $10 \times 30 \times 50 = 15\,000$ cm^3, iar o granulă de balast are un volum de 216 cm^3, diferenţa de compactare poate fi de maximum

$$\frac{8 \cdot 216 \cdot 100}{15\,000} = 11{,}5\%.$$

Diferenţa reală este mai mică, dar există întotdeauna.

Fig. 2. *Modul de lucru al maşinilor de burat cu acţiune sincronă*

a — şină; *b* — traversă; *c* — balast; *d* — ciocan de burat



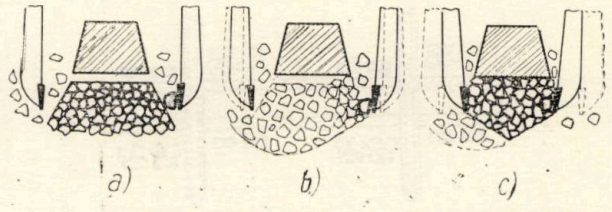


Fig. 3. *Secţiune prin suprastructură*

a — ciocanul din dreapta începe să desfacă stratul vechi de balast; *b* — aproape tot stratul vechi este desfăcut; *c* — s-a format un nou strat de balast (jos, la stînga, o porţiune este mai puţin îndesată şi deci traversa a fost burată neegal)

Cînd balastul este compactat şi sînt necesare mici ridicături — la burajul de întreţinere — cu sistemul sincron se poate bura bine numai dacă traversa este aşezată drept, dacă uneltele de burat sînt fixate exact central deasupra traversei şi dacă cuprind şi împing cantităţi egale de balast. Întrucît aceste condiţii nu sînt îndeplinite concomitent niciodată, unul din ciocane loveşte mai puternic balastul decît perechea sa. Procedeul de burat este arătat schematic în fig. 3, *a*. Ciocanul din dreapta loveşte, primul, blocul compactat, pînă ce acesta începe să cedeze şi materialul se deplasează înăuntrul bulbului de tasare (fig. 3, *a*). Cea mai mare parte a vechiului strat este distrusă (fig. 3, *b*). Dacă balastul s-a deplasat spre stînga, ciocanele lucrează în mod egal, compactînd balastul afînat.

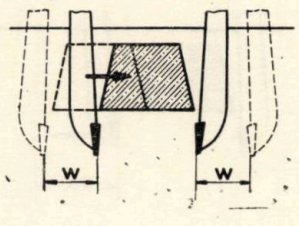
În partea stîngă însă, sub ciocanul de burat, poate rămîne balast mai puţin compactat (fig. 3,*c*). În acest caz, traversele sînt inegal burate. De aceea, nu se recomandă ca balastul vechi să fie împins unilateral, fiindcă în 5 secunde el nu poate fi compactat din nou, aşa cum l-au îndesat mai înainte, cu încetul, trenurile. Ar trebui să se bureze în aşa fel ca şi cum balastul ar fi complet afînat, adică agregatele de burat să fie coborîte mai des. Aceasta însă ar reduce randamentul maşinii.

Dacă agregatul de burat se aşază excentric deasupra traversei (fig. 4), aceasta se deplasează mult. La traversele de beton există apoi pericolul ca muchiile inferioare să fie retezate.

Ambele cazuri sînt nedorite. Cînd traversa nu poate fi deplasată, ea nu poate fi burată complet. Dacă la mici ridicări de şine se burează sincron, atunci, prin presarea unilaterală a granulelor balastului, traversa se va ridica. La o granulaţie neuniformă, această ridicare creşte încă şi mai mult şi linia formează

Fig. 4. *Traversa este deplasată din locul ei*

w — cursa utilă a ciocanului de burat



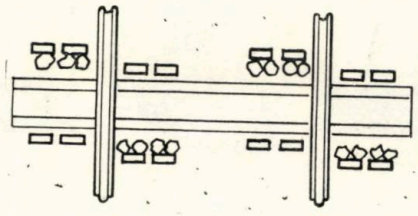


Fig. 5. *Efectul modului de lucru cu mașini asincrone*

cocoașe. Acest sistem de burat presupune o ridicare mai mare a liniei și aduce cu sine un consum mărit de balast.

Procedeul de buraj asincron. La burarea asincronă, nu cursa uneltelor de burat, ci forța exercitată de ciocane este în mod necesar la fel de mare. Prin aceasta se asigură o burare uniformă a tuturor traverselor.

Cantitatea de balast prinsă de ciocanele de burat nu are nici o influență asupra calității burajului. Două ciocane care cuprind mai puțin balast fac o cursă mai lungă, astfel că se obține repede aceeași presiune de buraj. Posibilitatea unei erori este egală cu zero (fig. 5).

La o balastare compactă și cu mici ridicături, la o rezistență mai puternică, unilaterală, unul din ciocane se oprește iar celălalt bate mai departe. Cînd ambele ciocane întîmpină aceeași rezistență, atunci ele lucrează în mod uniform mai departe. Același lucru se întîmplă și cînd o traversă este așezată în diagonală sau cînd uneltele de burat nu stau exact central deasupra traversei (fig. 6). Atunci traversa abia se deplasează, căci ciocanul liber execută compactarea parcurgînd un drum mai mare.

După ce balastul a fost compactat, burajul decurge în felul următor: dacă ciocanul din dreapta întîmpină o rezistență mare (fig. 7, *a*), atunci el se oprește. Ciocanul din stînga pătrunde mai departe, pînă ce dă de aceeași rezistență (fig. 7, *b*). Pe urmă, ambele ciocane lucrează uniform (egal). Stratul de balast de sub suprafața de lovire rămîne pe loc, iar balastul aflat deasupra se compactează prin lovituri orizontale și verticale (fig. 7, *c*).

Compactarea spațiilor intermediare. Dacă ciocanele întîmpină o anumită rezistență limită, atunci burajul se oprește automat. Uneltele sînt trase în sus și în urma lor rămîne un spațiu în care se găsește balast compactat.

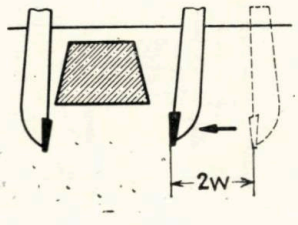


Fig. 6. *Traversa opune o rezistență puternică ciocanului de burat din stînga, care s-a oprit. Cel din dreapta efectuează cursa utilă dublă 2* w

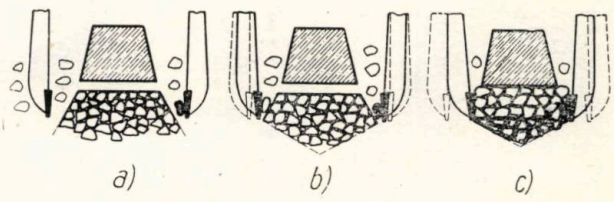


Fig. 7. *Burajul cu mașini asincrone*

a — ciocanul din dreapta s-a oprit, întîlnind o rezistență puternică; *b* — ciocanele lucrează, concomitent, egal; *c* — se compactează numai partea superioară a prismei dn balast, deoarece s-a păctrat vechiul pat al balastului

Este posibil ca granulele de balast să se scurgă lateral din corpul compactat și prin urmare distribuirea presiunii în jos să se înrăutățească. Se caută să se evite acest lucru lucru compactînd și balastul aflat în spațiile intermediare dintre traverse. Dacă lucrul se efectuează cu grijă, atunci balastul din aceste spații va putea distribui mai bine presiunea asupra terasamentului, micșorînd-o. Compactarea balastului din spațiile intermediare prelungește deci durabilitatea burajului.

În timpul burajului și un timp după aceea, rezistența contra unei deplasări laterale a liniei este mai redusă; la temperaturi înalte în șine există pericolul de deripare a căii. Deci, dacă balastul aflat în spațiile intermediare și înaintea capetelor traverselor se compactează bine, pericolul arătat poate fi eliminat iar mașina va putea lucra și în timpul lunilor de vară.

Procedeul aplicat la Căile ferate federale austriece. Pentru a obține unele rezultate bune, se execută burajul, se fac rectificările necesare, se umple cu balast și se compactează spațiul dintre traverse și de la capetele lor. Căile ferate federale austriece au construit un tren pentru întreținerea liniilor ferate și l-au pus în funcțiune prima dată în anul 1967. Acest tren se compune din:

— o mașină DUOMATIC SLC, care nivelează calea, o ridică, burează asincron cîte două traverse, ripează calea și compactează balastul din fața capetelor traverselor;

— o mașină universală USP—3 000, care umple linia cu balast și mătură traversele;

— o mașină de măturat și de compactat balastul care compactează cîte două traverse și ulterior le mătură.

Acest tren are o productivitate pînă la 700 m de cale într-o oră de funcționare. Sînt admise închideri de linii pe distanțe lungi, pentru a se putea repara într-o zi linia ferată dintre două stații. Lucrul de calitate efectuat de tren, marea sa productivitate, precum și întreruperile scurte ale traficului feroviar au dus la reducerea costului întreținerii căii.

Cu ocazia primei măsurări se controlează cu cît a fost prelungită durabilitatea burajului anterior.

Muzee de cale ferată

Ce înseamnă „muzeu" şi cum s-a ajuns la instituţia denumită cu acest termen? Cum au apărut muzeele feroviare şi care este locul lor printre celelalte muzee tehnice? Iată întrebări la care vom căuta să răspundem în cele ce urmează, insistînd desigur asupra celor trei muzee amenajate de căile noastre ferate în anii 1939, 1953 şi 1969.

O INSTITUŢIE BIMILENARĂ

Omul — singura fiinţă care-şi cunoaşte trecutul şi, comparîndu-l cu prezentul, îşi clădeşte pe amîndouă viitorul — a simţit totdeauna, chiar din preistorie, nevoia organică de a păstra ceea ce a apreciat că este interesant, rar, util, preţios, frumos sau caracteristic. Fără această nevoie — care a luat adesea forma pasiunii pure de a colecţiona — n-am avea astăzi, păstrate din toate timpurile, picturi şi sculpturi, manuscrise, cărţi, acte şi în general documente scrise de tot felul, obiecte casnice sau industriale, colecţii de ştiinţă naturală, unelte, maşini şi aparate, piese caracteristice unor ocupaţii şi altele. Tot ceea ce s-a păstrat din trecut din genurile doar parţial indicate aici — inclusiv unele monumente, construcţii sau părţi ale acestora etc. — constituie fundamentul de granit pe care s-au clădit civilizaţia şi cultura, uneori motiv de mîndrie naţională sau individuală şi totdeauna punţi de trecere dintre ceea ce a fost şi ceea ce va fi. Mărturiile vremurilor apuse sînt păstrate în cele mai variate moduri, dar dintre acestea cel mai adecvat este gruparea în *muzee*, instituţii înfiinţate încă din antichitate şi care, cu timpul, au ajuns la o mare diversitate şi la specializări tot mai accentuate.

Termenul grec *Mouseion* (în latineşte *Museum*) însemna în antichitate „templul Muzelor"; el denumea şi o colină a Atenei, consacrată Muzelor. Tot Mouseion se numea la Atena un loc în care se adunau învăţaţii, artiştii şi poeţii. La fel se numea o parte a palatului din Alexandria din Egipt unde Ptolemeu I întrunea pe savanţii şi pe filozofii cei mai renumiţi şi unde era adăpostită celebra sa bibliotecă, a cărei distrugere de către califul Omar, în sec. VIII, a însemnat o mare pierdere pentru cultura umanităţii.

Numărul muzeelor a început a se înmulţi încă din evul mediu. Acela al lui Francesco Petrarca, de exemplu, cuprindea medalii, pietre şi alte obiecte preţioase. Au luat apoi fiinţă muzee care cu timpul au căpătat o valoare nepreţuită, ca British Museum, Muzeul Vaticanului, muzeele din Oxford, Upsala, München, Paris, Leningrad, Madrid etc.

În epoca modernă, prin muzeu se înţeleg două lucruri: o colecţie bogată, specializată după natura, vechimea ori provenienţa exponatelor sau edificiul în care se află adăpostită această colecţie.

Există astăzi o foarte mare varietate de muzee: arheologice şi etnografice, zoologice şi mineralogice, istorice şi militare, literare şi tehnice, de marină sau de artilerie, de sculptură sau de pictură, de artă modernă sau de artă primitivă şi altele. Multe muzee nu sînt specializate pe obiecte, ci au un caracter cu totul general sau privesc cultura unei anumite regiuni etc.

Şi la noi în ţară există tot felul de muzee; numărul lor a crescut mult în ultimii 25 de ani. Avem astfel muzee de istorie, de antichităţi, de artă universală, naţională sau populară, de muzică, de etnografie, de istorie naturală, de literatură, de teatru etc.

În ceea ce priveşte ştiinţa şi tehnica, citäm Muzeul ştiinţelor experimentale din Bucureşti şi Muzeul tehnic înfiinţat şi condus pînă la moarte de regretatul prof. ing. D. Leonida, în Parcul Libertăţii din Bucureşti. Este o instituţie de mare valoare, în care este înfăţişată sugestiv întreaga istorie a tehnicii, din cele mai vechi timpuri, cu numeroase exemple din realizările anonime şi neanonime ale poporului nostru — în original sau în machetă.

Tot în acest parc, înspre lac, a existat Muzeul tehnic al Şcolii politehnice din Bucureşti, de care aproape şi-a legat existenţa inginerul Al. Ostaşco, fost subdirector al acestei şcoli. Muzeul, care conţinea piese foarte valoroase — printre altele grinzi de stejar din podul construit la Drubeta de Apollodor din Damasc — a ars acum vreo două decenii, producînd o pierdere ireparabilă istoriei tehnicii în ţara noastră.

MUZEE FEROVIARE DIN ŢĂRI STRĂINE

Ca şi celelalte muzee, cele feroviare au luat naştere din aceeaşi tendinţă omenească de a păstra pentru posteritate ceea ce s-a considerat util, interesant şi preţios. Astfel, în diferite ţări, unii din cei ce şi-au dedicat activitatea căilor ferate au simţit nevoia şi plăcerea de

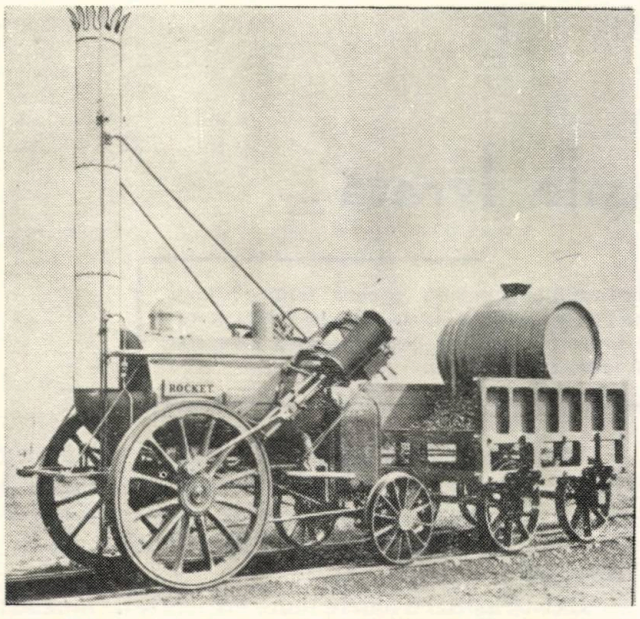


Fig. 1. *O reconstrucţie a „Rachetei" (The Rocket), cea mai celebră locomotivă din istoria căilor ferate, cu care Stephenson a cîştigat concursul de la Rainhill din 6—8 octombrie 1829 şi cu care, la 15 septembrie 1830, s-a inaugurat era căilor ferate (originalul se află în Muzeul South Kensington din Londra şi cîntăreşte 4,3 tone)*

a colecţiona piese şi documente cu caracter feroviar iar alţii, din aceleaşi motive, au sprijinit şi organizat pe cale oficială înfiinţarea de muzee de cale ferată. De cele mai multe ori, acţiunile de înfiinţare a muzeelor feroviare au rămas anonime, necunoscîndu-se numele celui sau celor care le-au iniţiat.

Muzeul din Utrecht al Căilor ferate olandeze. În 1927, Căile ferate olandeze au cumpărat colecţia fostului lor salariat G.W. van Vloten, care timp de 50 de ani consecutivi adunase tot felul de mărturii de activitate feroviară. Van Vloten a fost numit administrator al muzeului, dar a murit înainte de 1 decembrie 1928, cînd instituţia la care ţinuse atît de mult şi-a deschis porţile în mod oficial. Colecţia a fost îmbogăţită între timp şi astăzi muzeul este adăpostit în fosta staţie „Malibahnstation" din Utrecht, construită în 1847 şi refăcută în 1951. El are şi un scop practic imediat, servind pentru lecţii experimentale de instruire a personalului [1].

Muzeul feroviar din Leningrad. Acesta este unul din cele mai vechi muzee din U.R.S.S. şi a luat fiinţă în anul 1840, în cadrul „Museum"-ului Institutului inginerilor de căi de comunicaţie, datînd încă din anul 1813. Mulţi ani el a servit drept cabinet didactic pentru studenţii institutului. În anul 1897 a fost organizat la Leningrad muzeul Ministerului căilor de comunicaţie, în care au fost aduse exponatele care figuraseră la expoziţia internaţională de la Paris din anul 1896. Pentru noul muzeu a fost construită o clădire specială, pe strada Sadovaia, unde a fost instalat şi muzeul precedent. Cele două muzee au funcţionat separat pînă în anul 1910, cînd — cu ocazia sărbătoririi centenarului Institutului inginerilor de căi de comunicaţie — au fost unite într-o singură instituţie, denumită „Muzeul căilor de comunicaţie".

Într-un secol şi jumătate de existenţă, muzeul a adunat cele mai valoroase prototipuri ale tehnicii feroviare. Secţia de material rulant, de exemplu, cuprinde peste 100 de modele de locomotive şi vagoane, începînd de la modelul locomotivei lui Cerepanov şi al celei a lui Stephenson. Numeroase exponate (maşini, instalaţii etc.) sînt în stare de funcţiune şi servesc astfel pentru demonstraţii experimentale [2].

Menţionăm că în Uniunea Sovietică au fost înfiinţate multe muzee locale, în unităţi ca depouri, staţii şi altele. Citǎm printre acestea Muzeul depoului de locomotive electrice din Nicopol (1965), Muzeul regionalei Odesa-Kişinău (1965), Muzeul depoului Kuibîşev (1966), Muzeul staţiei Vitebsk, deschis cu prilejul sărbătoririi în 1966 a centenarului acestei staţii etc. [3].

Muzeul transporturilor din Nürnberg. Din acest oraş a plecat spre Fürth, în 1835, primul tren al Germaniei, dar abia la 1 octombrie 1899 a fost deschis, într-un pavilion, „Muzeul regal bavarez al transporturilor", de mică amploare. Muzeul actual, vestit în lume, a fost deschis la 22 aprilie 1925, într-un local adecvat, cu curte mare etc. Din cei 8 500 m² disponibili, partea feroviară cuprinde 3 830 m², cu exponate foarte valoroase, în original şi în formă de machete la scara 1 : 10. Modelele au fost lucrate în cea mai mare parte de ucenici din atelierele căilor ferate.

În muzeu se păstrează locomotiva cu abur S 2/6 care în anul 1906 a realizat viteza de 157 km/h pe linia Augsburg-München şi locomotiva 05 care acum peste 50 de ani a atins viteza de 200 km/h. Biblioteca Muzeului transporturilor din Nürnberg dispune de peste 25 000 de volume şi de peste 90 000 de acte şi documente. Multe din maşinile şi instalaţiile muzeului (originale sau modele) funcţionează ca în realitate [4].

Fig. 2. *Locomotive garate pe liniile Muzeului B.J.D. (în stînga, prima locomotivă care a circulat pe linia Varna-Ruse)*

Muzeul feroviar din Ruse. Acest muzeu a fost deschis la 12 iunie 1866, cu prilejul sărbătoririi centenarului liniei Varna-Ruse, prima cale ferată a Bulgariei. Drept sediu al muzeului a fost aleasă vechea gară din Ruse, aflată aproape de malul Dunării şi scoasă din serviciul exploatării, împreună cu trei linii pentru exponatele din aer liber.

Muzeul căilor ferate bulgare cuprinde piese reale, expuse — după mărime — pe peron, pe suporturi în clădire sau în vitrine. Există şi numeroase machete, desene, fotografii etc. Graficele colorate sînt aplicate pe panouri din sticlă armată aşezate în faţa ferestrelor. Pe liniile de lîngă gară sînt expuse opt locomotive, un vagon de cereale din 1866 cu autodescărcare şi un vagon-salon pe trei osii în care călătorea sultanul turcilor. Muzeul are caracter strict istoric, nu şi didactic [5].

Muzeul transporturilor din Japonia. Prima linie ferată japoneză a fost deschisă în anul 1872. În cadrul pregătirilor pentru sărbătorirea semicentenarului ei, în anul 1921 a fost inaugurat la Tokio primul muzeu al transporturilor. În anul 1962, cînd se împliniseră 90 de ani de activitate feroviară în Japonia, a fost fondat „Muzeul ştiinţific al transporturilor", la Osaka. În acest scop a fost construită o clădire monumentală, cu ample spaţii exterioare. Organizarea muzeului a fost realizată pe bază de criterii ştiinţifice amplu studiate, care au asigurat celor 15 000 de exponate iniţiale o prezentare specială [6].

Muzee feroviare scandinave. În Norvegia a fost înfiinţat în 1896 un muzeu al transporturilor. În anul 1956, cu prilejul aniversării unui secol de existenţă a căilor ferate suedeze, a fost amenajat un muzeu feroviar într-o aripă a gării centrale din Stockholm [7].

Muzeul Căilor ferate spaniole. Înfiinţat în anul 1967, acesta este unul din cele mai noi muzee feroviare, ceea ce arată — printre altele — că, rînd pe rînd, administraţiile feroviare tind să-şi completeze organizarea şi cu aceste instituţii de cultură. Muzeul RENFE (Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles) funcţionează la Madrid şi deocamdată cuprinde mai ales colecţii de documente, de obiecte şi machete mici, în scară redusă. Datorită spaţiului disponibil de mici dimensiuni acordat muzeului, acesta posedă o singură locomotivă, mică şi aceasta, aleasă tocmai pentru dimensiunile ei (3 300 kg/osie), deşi a făcut serviciu pe liniile spaniole, al căror ecartament este de 1 676 mm. Datorită înfăţişării ei generale şi dimensiunilor reduse, această locomotivă este cunoscută sub numele de „El Raton" (şoarecele) [8].

Alte muzee feroviare. Pentru a întregi expunerea de faţă, amintim doar în treacăt existenţa altor muzee feroviare decît cele prezentate. Vom spune deci că în anul 1903 a fost deschis

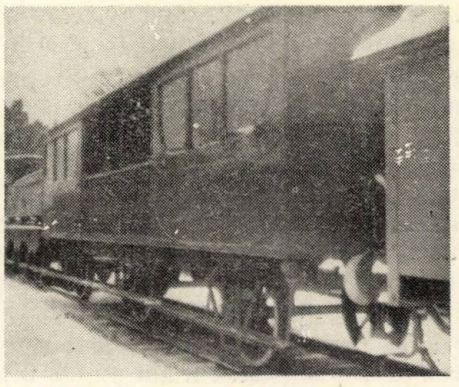


Fig. 3. *Vagonul — salon al sultanului, expus la Muzeul din gara Ruse*

muzeul feroviar din München iar în 1906 cel din Berlin [9]. Acesta din urmă a fost instalat în gara veche Lehterbahnhof, scoasă din funcţiune atunci cînd nu a mai corespuns necesităţilor exploatării şi înlocuită cu o gară nouă, clădită în apropierea celei vechi, pe inelul feroviar al Berlinului.

Mai există muzee dedicate transporturilor în Italia, Danemarca, Austria, Finlanda, Polonia etc. [2]. În Elveţia funcţionează, la Lucerna, „Casa elveţiană a transporturilor", iar în Belgia, „Muzeul căilor ferate al S.N.C.B.", la Bruxelles, cum şi „Muzeul vicinal" de la Schepdaal [10...12]. Muzeul din Belgrad al căilor ferate iugoslave (str. Nemanjina 6) posedă piese foarte vechi şi este bogat înzestrat.

În anul 1955 s-a deschis în S.U.A. un muzeu în care se află, printre altele, ultima locomotivă cu abur care a remorcat trenuri de călători aparţinînd Companiei feroviare Central New York[2].

În Anglia şi în Franţa. În aceste două ţări, oricît ar părea de curios, materialul istoric feroviar nu se află organizat într-o singură instituţie.

Astfel, în Anglia — ţara unde a apărut şi a fost pusă la punct invenţia căilor ferate — materialul din trecutul acestora este dispersat în multe locuri, în muzee ca acelea din oraşele York şi din Clapham.

Piesele „grele" ale trecutului Căilor ferate britanice se află însă în altă parte. Aşa, celebra locomotivă „The Rocket" (Racheta) — cu care, la 15 septembrie 1830, G. Stephenson a inaugurat prima cale ferată cu exploatare sistematică, publică, din lume, pe distanţa Liverpool-Manchester — se găseşte adăpostită la Muzeul South Kensington* din Londra. Tot acolo se află şi nu mai puţin vestita locomotivă

*) Este un muzeu de artă figurativă şi decorativă, de ştiinţă, tehnică şi meserii în cartierul Kensington, la vest de Hyde Park.

„Puffing Billy", a lui W. Hedley, care a funcţionat aproape 50 de ani, din 1813 pînă în 1862.

În schimb, altă locomotivă a lui Stephenson, „Locomotion 1", se află la Darlington [13]. Cu ea a fost inaugurată linia ferată particulară Stockton-Darlington, la 27 septembrie 1825. Aceasta ar fi fost luată ca reper de bază al datării invenţiei căilor ferate, dacă exploatarea ei nu ar fi fost oprită după vreo doi ani, din cauză că nu era avantajoasă nici din punct de vedere tehnic şi nici, mai ales, financiar.

În Franţa nu există muzeu feroviar, ceea ce ar fi greu de înţeles, dacă n-am şti că, întocmai ca şi în Anglia, existenţa îndelungată a multor companii feroviare particulare (pînă în ultimele decenii) nu a putut desigur să favorizeze înfiinţarea unui muzeu naţional feroviar.

La Paris, la „Conservatoire National des Arts et Métiers" se păstrează o piesă unică, de valoare nepreţuită. Este carul cu abur („Fardier à vapeur") din 1771 al lui Joseph Cugnot, primul vehicul care a funcţionat datorită energiei aburului sub presiune.

Societatea naţională a Căilor ferate franceze a luat încă mai de mult măsuri de colectare a materialului destinat să fie expus în viitorul muzeu feroviar francez. Lipseşte numai clădirea şi spaţiul exterior adecvat, mai ales pentru materialul rulant, care este foarte numeros [14].

Modelistica feroviară. În diferite ţări (Elveţia, Franţa, Italia etc.) este mai dezvoltată aşa-numita „modelistică feroviară", constînd din căi ferate în miniatură — cu material rulant, staţii, tunele, poduri, instalaţii de semnalizare, centralizare şi bloc de linie etc. — construite de amatori şi de elevi ai şcolilor profesionale. Se deschid expoziţii de modelistică feroviară, revistele de specialitate acordă spaţiu descrierilor lor şi cele mai reuşite realizări sînt achiziţionate de şcoli, de muzee etc. [15].

MUZEELE CĂILOR FERATE ROMÂNE

Muzeul amenajat în stadionul Giuleşti (1939). După cîte se ştiu, cea dintîi acţiune concretă pentru înfiinţarea unui muzeu C.F.R. se datorează inginerului Th. Balş (1880—1965), specialist reputat în domeniul construcţiei materialului rulant, care încă din anul 1924 s-a gîndit să salveze de la desmembrare cîteva tipuri reprezentative de locomotive. Printre acestea se aflau locomotiva 43 „Călugăreni" (una din primele care au circulat din 1869 pe linia Bucureşti-Giurgiu), locomotiva 103 „România" (din prima serie de locomotive ale companiei Strussberg şi altele. Datorită altor iniţiative s-au păstrat diferite vagoane care prezentau interes istoric sau constructiv cum şi alte obiecte de inventar considerate de deosebită valoare documentară.

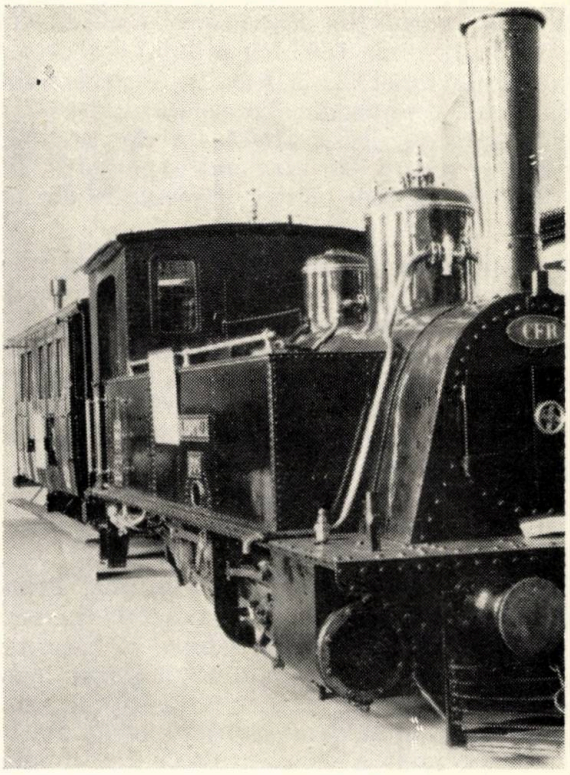


Fig. 4. *Locomotiva 001 „Lespezi" şi un vagon de pe linia Crasna-Huşi (1888—1890). Au circulat pînă în anul 1937, cînd linia a fost normalizată. Şasiul vagonului se află în uzina Griviţa Roşie*

După înfiinţarea Direcţiei de studii (la 1 mai 1937) şi la stăruinţele subdirectorului acesteia, ing. Vangheli Mişicu, a apărut în Foaia oficială 973 din 16 septembrie 1937 ordinul-program de creare a Muzeului C.F.R. Au început să se strîngă exponate şi s-au fotografiat şi copiat documente din arhiva C.F.R., din Arhivele statului, ale ministerului Comunicaţiilor, ale Academiei române etc. [16].

Acest muzeu, inaugurat la 10 iunie 1939 în cadrul serbărilor „Ceferiadei", a fost instalat într-o sală de 45 m lungime de sub tribuna Stadionului Giuleşti, o parte din materialul rulant fiind expus pe liniile din parcul stadionului.

Printre exponatele muzeului C.F.R. din 1939 se aflau următoarele:

— locomotiva 43 „Călugăreni", care, pusă în stare de funcţiune, a defilat cu trei vagoane de călători, reconstruite după desene (ca şi cele care au făcut cursa Bucureşti-Giurgiu în ziua de 31 octombrie 1969);

— fotocopii de pe decretele de înfiinţare a unor linii ferate în România;

— ultimul nit (de argint) bătut la inaugurarea podului de la Cernavoda (1895);

— o pictură în ulei a gării Iaşi, din 1870;

— locomotiva 20 „Racova" (1886), locomotiva 597 „Ocna" (1890) etc.;

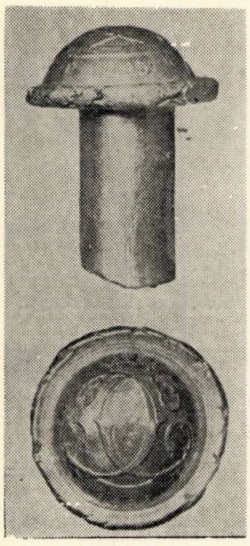


Fig. 5. *Ultimul nit (de argint) bătut la podul de la Cernavoda, în ziua inaugurării (13/25 septembrie 1895)*

— firmanul sultanului Medgid II din 1 septembrie 1857, prin care se acorda lui J. T. Barklay concesiunea liniei Constanța-Cernavoda;

— cupoane de șină Brunel de pe aceeași linie;

— vagoane-saloane și alte vagoane speciale;

— locomotiva 001 „Lespezi" și vagoane de pe linia îngustă Crasna-Hușî, încălzite cu aer cald după sistemul May-Pape;

— fotografii cu subiecte feroviare din timpul războiului din 1877;

— pulverizatorul de păcură (1905) și cutia de grăsime (1909) realizate de ing. Gh. Cosmovici;

— numeroase acte din diferite epoci, pliante, broșuri, cărți, instrucții vechi, uniforme de epocă, fotografii etc.

În primăvara anului 1944, o ploaie de bombe incendiare a atins stadionul, distrugînd și incendiind o mare parte din exponatele muzeului. Toamna, ceea ce a mai rămas a fost evacuat, într-o sală de la parterul Palatului administrativ C.F.R. Cînd aceasta nu a mai fost disponibilă, prof. ing. D. Leonida a acceptat să găzduiască resturile Muzeului C.F.R. în „Muzeul tehnic" din Parcul Libertății, unde unele piese se mai află și astăzi.

Din compartimentul documentelor, ing. V. Mișicu a putut salva firmanul din 1857, numeroase instrucții, broșuri și acte vechi.

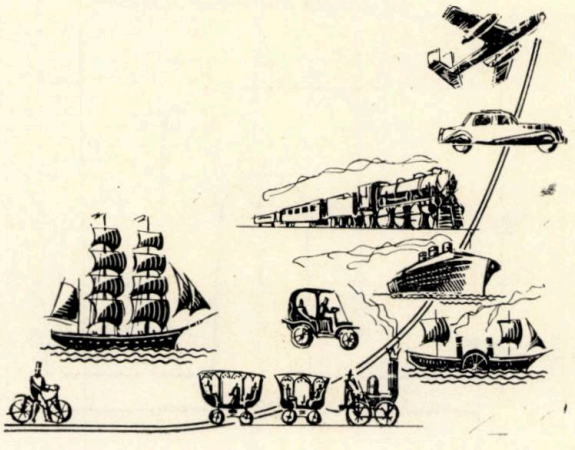
Muzeul amenjat în calea Griviței 193 B (1953). Clădirea din acest loc, grav avariată de bombe, a fost refăcută de C.F.R. în anul 1952 spre a servi ca sediu pentru „Casa tehnicii căilor ferate", înființată la începutul anului 1953. În cadrul acestei unități — care cuprindea editura, documentarea, foto-cinematografia, inovațiile, biblioteca tehnică etc. a fost inaugurat, la 1 mai 1953, cel de-al doilea muzeu al căilor ferate, instalat în cinci săli [17, 18].

În sala I era prezentată — prin machete, picturi în ulei și „a fresco", desene, hărți, fotografii etc. — evoluția generală a mijloacelor de transport în diferitele orînduiri sociale, reliefîndu-se evoluția transportului pe calea ferată în țara noastră, de la început. Sălile următoare constituiau o expoziție a tehnicii feroviare și a realizărilor mai noi de la C.F.R. Astfel, sala II

Fig. 6. *Vedere din Muzeul C.F.R din 1953 (sala I)*

era dedicată construcției și întreținerii căii și cuprindea, printre altele, o frumoasă machetă a celor două viaducte Caracău (cel provizoriu, de

Fig. 7. *Grafic reprezentînd evoluția vitezei mijloacelor de transport (expus la Muzeul C.F.R. din 1953)*



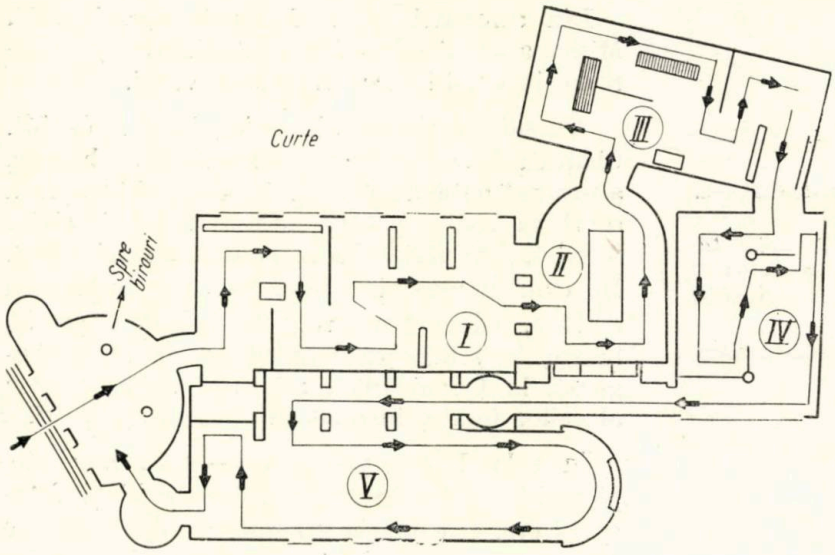


Fig. 8. *Planul Muzeului tehnic al căilor ferate, în anul inaugurării (1953)*

lemn, şi cel definitiv, de beton armat). Sala III era dedicată materialului rulant, telecomunicaţiilor şi mişcării. În sala IV era prezentată tehnica nouă feroviară şi perspectivele de dezvoltare prevăzute pe atunci. În fine, sala V cuprindea, într-o expoziţie permanentă, material documentar în legătură cu luptele eroice duse de muncitorimea ceferistă.

În curte era garată locomotiva 43 „Călugăreni", care avea multe piese lipsă.

Amenajat în condiţii ilustrative superioare (grafică, fotografii, pictură, reproduceri, prezentare generală etc.), cel de-al doilea muzeu C.F.R nu cuprindea exponate care să fi fost vreodată în funcţiune şi nici documente originale, fiind mai mult o istorie a căilor ferate înfăţişată prin ilustraţii şi prin textele respective. La vremea sa, acest muzeu a constituit însă un instrument preţios pentru cunoaşterea dezvoltării transporturilor în general şi a căilor ferate în special, cum şi un omagiu adus muncii şi acţiunilor politice ale ceferiştilor. A fost singura modalitate existentă pe atunci prin care personalul în funcţiune, elevii şcolilor C.F.R. şi publicul în general au putut cunoaşte aspectele principale ale trecutului căilor ferate şi ale complexei activităţi duse în cadrul principalului mijloc de transport al ţării.

Muzeul, a devenit cu timpul necorespunzător din mai multe puncte de vedere. Ca urmare, s-a aprobat, principial, refacerea lui pe alte baze.

Muzeul căilor ferate inaugurat la 31 octombrie 1969. Prin Hotărîrea Consiliului de miniştri nr. 1505 din 10 iulie 1969 referitoare la sărbătorirea centenarului liniei ferate Bucureşti Filaret-Giurgiu, s-a stabilit, printre altele, şi reorganizarea Muzeului Căilor ferate române, cu sediul în clădirea din calea Griviţei 193 B. În acest scop au fost reamenajate sălile I, II şi III ale fostului muzeu, s-a creat o ieşire în curtea dinspre calea Griviţei şi alta înspre Gara de

Fig. 9. *Profilul unui cupon de şină Brunel (în formă de clopot), de pe linia ferată Constanţa-Cernavoda (1860). Se păstrează la Muzeul căilor ferate (1969)*

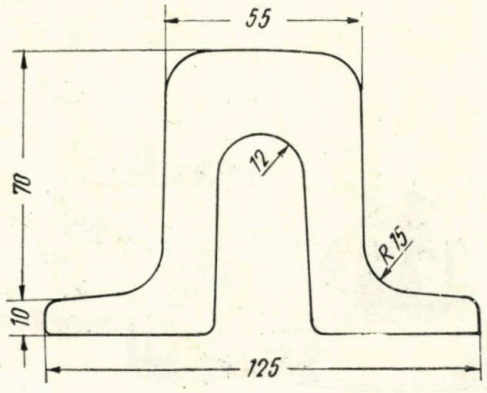


Fig. 10. *Oprire în gara Jilava a trenului care, la 31 octombrie 1969, a repetat cursa celui din aceeaşi zi a anului 1869, pe distanţa Bucureşti-Giurgiu (locomotiva este 43 „Călugăreni"; vagoanele au fost construite în uzina mecanică de material rulant din Paşcani, după desene şi fotografii vechi)*

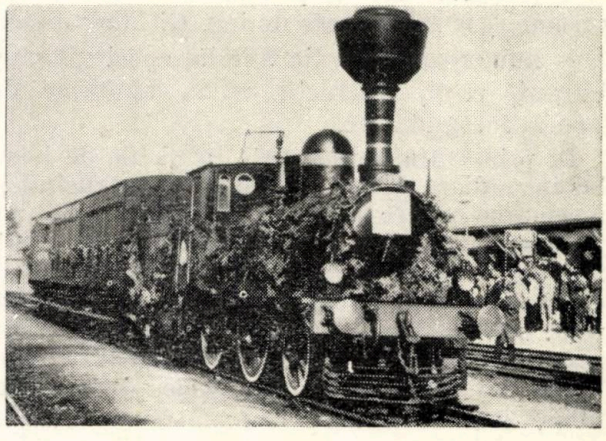


Fig. 11. *Intrarea (nou construită) în Muzeul căilor ferate dinspre linia 14 a Gării de nord (fotografie din ziua de 31 octombrie 1969, cînd s-a inaugurat muzeul, în cadrul sărbătoririi centenarului liniei București-Giurgiu*

Nord, la linia 14. Prin aceasta, accesul în muzeu a devenit independent de accesul în restul clădirii, unde funcționează Centrul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Transporturilor, înființat în luna august 1969 prin contopirea Ministerului căilor ferate cu Ministerul transporturilor, auto, navale și aeriene.

Solemnitatea inaugurării Muzeului căilor ferate în noua lui haină a avut loc în dimineața zilei de 31 octombrie 1969, după plecarea de la linia 14 a trenului aidoma celui care, cu exact 100 de ani înainte, a deschis linia ferată București Filaret-Giurgiu [19, 20].

De pe acum, muzeul cuprinde numeroase exponate originale : piese, aparate, mașini, documente vechi (printre care acte semnate de A. Saligny și de cîțiva din primii directori generali C.F.R), apoi cărți, broșuri, regulamente, instrucții (începînd din anul 1870) și multe altele, mai ales din cele salvate în 1944 și păstrate cu grijă timp de un sfert de secol.

Muzeul căilor ferate va fi completat încă anul acesta cu încăperi noi (înspre Gara de nord), cum și cu numeroase exponate (piese, mașini, instalații etc.) de deosebit interes. Cele de dimensiuni mari vor fi așezate în exterior. Se prevede ca muzeul să fie dotat și cu material rulant istoric — în primul rînd cu trenul inaugural de la 31 octombrie 1969, a cărui locomotivă 43 „Călugăreni" a fost pusă din nou în stare de funcțiune.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Muzeul feroviar din Utrecht* („Spoorwegmuseum"). În : Vasût, nr. 8, aug. 1962.

[2] *Muzeul căilor de comunicație din Leningrad.* În : Jeleznodorojnîi transport, nr. 4, apr. 1964.

[3] *Muzee locale și regionale.* În : Gudok, nr. 241 din 16.X. 1966, nr. 242 din 18.X.1966 și nr. 4 din 5.I.1967.

[4] *Ein Bescuh im Nürnberger Verkehrmuseum.* În : Eisenbahntechnische Praxis, nr. 4, apr. 1967.

[5] *Centenarul Căilor ferate bulgare.* În : Jelezopăten transport (Sofia), nr. 7 — 8, aug. 1966.

[6] *Das Eisenbahnmuseum in Tokio.* În : Der Eisenbahnfachmann, nr. 7, iulie 1959.

[7] BARBIEUX, J. J. — *Le Musée des Chemins de fer Suédois (à Stockholm)*, în Rail et Traction (Bruxelles), iulie-august 1963, și *Jernbanemuseet*, în Vart Yrke (Oslo), nr. 3, 1960.

[8] FUENTE, JUAN de la — *El Museo del Ferrocarril*, în Ferrocarriles y Tranvias (Madrid), martie 1951, și *Le Musée de la R.E.N.F.E.*, în La Vie du Rail, nr. 1125, dec. 1967.

[9] BORN, E. — *Die Eisenbahngeschichte in den deutschen Museum.* În : Jahrbuch des Eisenbahnwesens, Darmstadt, 1953.

[10] *Maison suisse des Transports — Lucerne.* În : La Vie du Rail, 30 august 1959.

[11] *Le Musée des Chemins de Fer de la Société Nationale des Chemins de fer Belges, à Bruxelles.* În : Revue Générale des Transports et Communications (Bruxelles), mai 1959.

[12] CAMPENHOUDT, P. Van — *Le Musée Vicinal de Schepdaal.* În : Rail et Traction, nr. 83, mart.- apr. 1963.

[13] BALȘ, TH. — *Evoluția locomotivei*, În : Centenarul căilor ferate (1830—1930), lucrare colectivă editată de Societatea Politecnică din România, București, 1930.

[14] DOERR, M. — *Notices historiques sur le matériel rassemblé en vue de la création d'un musée des chemins de fer.* În : Chemins de Fer, Paris, numéro spécial, nr. 250, 1965-1.

[15] *Colecția revistei franceze* „La Vie du Rail" din ultimii ani.

[16] *Muzeul C. F. R.* În : Revista C. F. R., XXVI, nr. 4—9, apr. — sept. 1939 (număr special purtînd ca motto : „Aniversarea a 70 de ani de la punerea în circulație a primului tren pe pămînt românesc și Ceferiada 1939").

[17] *Casa tehnicii căilor ferate.* În : Revista căilor ferate, I, nr. 1, ian. 1953.

[18] POPA, I. — *Muzeul căilor ferate.* În : Revista căilor ferate, VIII, nr. 8, aug. 1960.

[19] URMĂ, DEM. *Scurtă monografie a liniei ferate București Filaret-Giurgiu.* În : Revista căilor ferate, XVII (56), nr. 9 (728), sept. 1969.

[20] *La sărbătorirea unei linii centenare.* În : Revista căilor ferate XVII (56), nr. 11 (730), nov. 1969.

[21] JANNATONI L. — *I musei ferroviari europei, moderne attrazione turistica.* În : Trasporti publici, nov. 1958.

[22] *Eisenbahnmuseen — Mittler zwischen Geschichte und Gegenwart.* In : Die Bundesbahn, Darmstadt, nr. 22, 1964.

PROTECȚIA MUNCII

Pericolele lucrului în aer comprimat

La scufundarea chesoanelor, la lucrări în clopote de scufundare sau cu costume de scafandru, precum și la străpungerea tunelurilor sub nivelul apelor freatice, o suprapresiune a aerului, creată artificial, împiedică pătrunderea apei în spațiul de lucru și permite astfel o activitate desfășurată în condiții normale.

O dată cu creșterea suprapresiunii, azotul conținut în aerul atmosferic este absorbit într-un procent mai mare de corpul omenesc și reținut în țesuturi. O dată cu micșorarea suprapresiunii, azotul absorbit este din nou eliberat, trebuind să fie eliminat.

În cazul cînd reducerea presiunii se face prea rapid, se formează în sînge, în alte lichide din corp și chiar în țesuturi și în oase bule de gaze, care pot duce la embolii gazoase, mai grave sau mai puțin grave.

Între 1955 și 1962, în Republica Federală a Germaniei, au fost recunoscute anual ca maladii profesionale, pentru care s-au plătit despăgubiri, aproximativ 10 îmbolnăviri provocate de munca în aer comprimat. Se știe însă că numărul real de îmbolnăviri este mult mai mare decît cel anunțat oficial. Aceasta se datorește faptului că muncitorii experimentați cunosc pericolele specifice profesiunii lor și — deoarece rareori este vorba de îmbolnăviri grave — ei se supun unei recomprimări, fără a mai anunța simptomele încercate într-o fază anterioară de lucru.

Iată că recent acest ultim considerent a fost desmințit de realitate. Cu ocazia construcției unei fundații au fost necesare lucrări în aer comprimat. Chesonul în care se lucra era plasat într-un strat de lignit. S-au înregistrat 33 de îmbolnăviri produse cu ocazia acestei lucrări, din care 14 au fost recunoscute ca maladii profesionale iar accidentații au primit despăgubiri.

Într-unul din cazurile de îmbolnăvire provocată de aerul comprimat bolnavul a murit. Era un tînăr de 29 de ani, oarecum neexperimentat, deoarece lucrase numai ocazional în chesoane. În situația respectivă, el a lucrat timp de aproximativ patru ore la o adîncime de 19,3 m, la o suprapresiune de 1,9 at, după care a fost evacuat prin ecluză, conform prescripțiilor, timp de 42 de minute, la o suprapresiune ceva mai mică, care apoi a fost micșorată treptat.

La circa 15 minute după evacuare, lucrătorul s-a plîns de dureri puternice în membrele inferioare și în brațe, precum și în abdomen și în piept, după care el și-a pierdut cunoștința. Pielea i s-a acoperit complet cu o rețea marmorată de culoare albastră.

Imediat bolnavul a fost introdus în ecluza pentru bolnavi, cu aer comprimat, unde și-a revenit în simțiri și a anunțat că durerile au dispărut. După ce a fost menținut aproximativ 45 de minute în aer comprimat la 1,9 ats, el a fost evacuat prin ecluză timp de 60 de minute și apoi pe propriile-i picioare s-a dus la cabinetul medical.

Medicii au constatat că bolnavul avea frisoane și că fruntea îi era acoperită de o transpirație rece. Pulsul era de 120 bătăi pe minut. I-au fost administrate medicamente pentru restabilirea unei circulații normale, băuturi fierbinți și a fost acoperit cu o pătură cu încălzire electrică. După o scurtă ameliorare, au apărut din nou durerile, de data asta încă și mai puternice, cu deosebire în brațe și picioare, ceea ce a făcut să fie din nou introdus în ecluza pentru bolnavi, cu suprapresiune. În același timp i s-au imprimat mișcări pasive și s-a introdus în ecluză un plus de oxigen.

După 30 de minute, la o suprapresiune de circa 1,8 at și o evacuare prin ecluză de 40—42 de minute, bolnavul nu s-a mai plîns decît de o apăsare în abdomen. Susținut de doi tovarăși de muncă el a intrat din nou în cabinetul medical, unde s-a constatat că pulsul revenise la normal și că respirația era de data asta liniștită. A dormit timp de cîteva ore.

La aproximativ 14 ore de la prima evacuare prin ecluză, starea bolnavului s-a înrăutățit brusc și în scurt timp a murit. La autopsia care a avut loc a doua zi, s-a constatat că porțiuni mari din țesuturi și majoritatea organelor erau pline cu bule fine de gaze. Sîngele se prezenta în parte sub formă de spumă, intervenise un edem important al creierului cu simptomele unei presiuni cerebrale mărite, o stagnare intensă a sîngelui în plămîni, hemoragii în pleură, în endocard, în mucoasa stomacului și în vezica urinară, o inflamare a musculaturii inimii, a ficatului și a rinichilor.

Datorită putrefacţiei pronunţate a preparatelor de creier folosite, cercetarea neurohistologică a creierului nu a dat rezultate certe. Macroscopic, vasele erau pline de sînge, care în mai multe locuri era întrerupt de bule de gaze de diferite dimensiuni.

Declaraţiile martorilor atestă că la evacuarea prin ecluză s-au aplicat toate prescripţiile instrucţiei pentru munca în aer comprimat. A rezultat în schimb că duratele de evacuare prin ecluză sînt de fapt durate minime, care nu în toate cazurile se dovedesc suficiente şi că — în consecinţă — este necesară de urgenţă o revizuire a instrucţiunilor în legătură cu munca în aer omprimat, instrucţiuni care datează din 1935. (*După: „Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Arbeitshygiene", nr. 11/1969*).

O clasificare a pragurilor de intensitate pentru zgomote

Într-o declaraţie făcută de ministrul tehnologiei din Marea Britanie, d-l Mendoza, se arăta că zgomotul este un efect al civilizaţiei, factorul nociv fiind greu de determinat.

După cum se ştie, experienţa a dovedit că „muzica la locul de muncă" nu are un efect pozitiv asupra randamentului atîta timp cît specificul muncii impune un efort de concentrare a atenţiei. Dimpotrivă, acolo unde concentrarea nu este necesară, randamentul muncii creşte, în special între orele 10 şi 11 a.m. cînd, în mod normal, plictiseala atinge un moment culminant.

Observaţiile efectuate pe un aeroport din Londra au confirmat presupunerile că, în condiţiile existente şi specifice, zgomotul nu este un inconvenient serios, ci mai degrabă minor.

Măsurătorile în decibeli efectuate au indicat următoarele rezultate în ceea ce priveşte treptele de zgomot:

— 1 dB: pragul auzului unui tînăr;
— 20 ": şoapte;
— 40 ": într-o casă la ţară;
— 60 ": un aparat de radio, pus nu prea tare;
— 70 ": un birou zgomotos;
— 100": un claxon, la 6 m depărtare;
— 110": un atelier de cazangerie;
— 120": un avion cu reacţie.

În lumina actualelor cunoştinţe, s-au stabilit următoarele limite admisibile: 90 dB, în banda de frecvenţă a unui sonometru, constituie nivelul maxim care nu duce la afectarea auzului şi a ţesuturilor, timp de 300 de minute.

Un nivel superior poate fi suportat un timp mai scurt, de exemplu:

— 100...120 dB doar 5 minute;
— 120...135 dB, doar 2 minute.

Peste 135 dB este pragul la care nu ar trebui admise în zona periculoasă decît persoane autorizate, echipate cu protectoare de auz. La 150 dB sau mai mult, zgomotul produce atacarea, de multe ori ireversibilă, a auzului. (*După: „Industrial Safety", iunie 1969*).

Pericolul întoarcerii flăcării la lucrările de sudare şi mijloacele de prevenire

La orice operaţii — inclusiv cele de tăiere şi sudare — la care se foloseşte flacăra oxiacetilenică, întoarcerea flăcării în arzător sau chiar în furtun se soldează deseori, chiar în condiţiile unei mari atenţii, cu urmări grave: arsuri, incendii etc.

Intoarcerea flăcării reprezintă, de fapt, pătrunderea acesteia în interiorul injectorului arzătorului de sudare sau tăiere şi înaintarea împotriva curentului de ardere, compus dintr-un amestec de gaze. Viteza de întoarcere depinde de raportul dintre viteza iniţială a amestecului de gaze şi viteza normală de ardere.

Întoarcerea flăcării se manifestă prin stingerea acesteia şi printr-un efect sonor caracteristic; acesta este cazul tipic cel mai frecvent. O situaţie mai periculoasă se creează atunci cînd amestecul de gaze arde în interiorul arzătorului cu sunet şuierător şi cu proiectare de scîntei. În cazul în care muncitorul nu ştie ce măsuri să ia, se poate ajunge la topirea difuzorului şi chiar la aprinderea furtunului.

Intoarcerea flăcării la arzătoarele cu amestec de oxigen şi gaz este provocată, în cazul cel mai frecvent, de pătrunderea unei părţi incandescente prin becul arzătorului, de flacăra prea mică etc.

Numai în cazul unei viteze mici se poate ajunge la o întoarcere a flăcării. De aceea este necesară o potrivire corectă a flăcării pentru a asigura stabilitatea ei, iar în cazul unei încălziri excesive a arzătorului, o răcire cu apă a acestuia.

Dacă la întoarcerea flăcării intervine aprinderea amestecului de gaze din interiorul arzătorului, trebuie să se închidă imediat robinetul gazului de ardere şi cel al oxigenului. Arzătorul este apoi pus în apă şi suflat cu oxigen. În cazul în care fenomenul se repetă de mai multe ori, arzătorul trebuie scos din funcţie.

Oricum, înainte de o nouă aprindere a arzătorului, trebuie să se constate îndepărtarea tuturor cauzelor care conduceau la o întoarcere a flăcării.

Urmările cazurilor de întoarcere a flăcării sînt ilustrate de revista cehoslovacă de specialitate „Bezpecnost a hygiena prace" nr. 11/1969, care relatează cum un sudor, tăind o tablă în grosime de 30 mm, prin întoarcerea flăcării furtunul s-a rupt şi s-a aprins, iar lucrătorul a suferit o arsură de gradul II, ceea ce s-a soldat cu 6 săptămîni de incapacitate de muncă.

Protecţia împotriva întoarcerii flăcării în generatorul de acetilenă presupune folosirea de supape hidraulice, care pot fi de diverse tipuri constructive, cu moduri de funcţionare variate. În Cehoslovacia se utilizează tipurile de mare presiune, avînd un debit de 2—10 m³/h. De mare importanţă este deservirea corectă şi o bună întreţinere a supapelor hidraulice.

În R.S.C. există instrucţiuni speciale în legătură cu montarea, funcţionarea şi întreţinerea supapelor hidraulice. Nu se admite în nici un caz ca o supapă hidraulică să deservească două sau mai multe arzătoare.

Debitul arzătorului folosit nu are voie să fie mai mare decît debitul supapei hidraulice. Înainte de începerea lucrului, trebuie să existe certitudinea că supapa este umplută cu apă pînă la dopul filetat de control. Această verificare revine sudorului. La controlul stării sau gradului de umplere a supapei hidraulice, robinetul conductei de gaze trebuie să fie închis.

Dacă flacăra apare pînă la supapa hidraulică, robinetul conductei de gaze trebuie închis imediat, iar supapa hidraulică va fi din nou umplută cu apă, pînă la nivelul indicat anterior. Pentru scăderea temperaturii ridicate din supapa hidraulică şi din furtunul de acetilenă, înainte de intrarea în funcţiune a arzătorului, trebuie lăsată să se scurgă puţină acetilenă, un timp oarecare.

În cazul îngheţării supapei hidraulice, operaţia de dezgheţare se face numai cu apă caldă, abur sau nisip cald şi niciodată cu flacără sau cu orice alt obiect incandescent. Împotriva îngheţării apei din supapa hidraulică se foloseşte glicerina, clorura de var, glucolurile sau alte substanţe capabile să scadă punctul de îngheţare a apei.

La sfîrşitul lucrului, sudorul are obligaţia să strîngă cu grijă robinetul de închidere a conductei de gaze. Trebuie subliniat încă o dată că o bună cunoaştere şi o aplicare corectă a instrucţiunilor de protecţie a muncii sînt o garanţie a evitării atîtor pagube şi accidente întîmplate la lucrările de sudare, tăiere etc.

Despre accidentele de muncă la strunguri

Chiar şi în condiţiile tehnicii moderne, strungurile continuă să fie unele din cele mai răspîndite maşini de prelucrare a metalelor. Astfel, în Anglia, sînt astăzi în funcţiune un sfert de milion de strunguri, cifră care depăşeşte totalul tipurilor de maşini folosite în această ţară pentru prelucrarea metalelor.

Spre deosebire de alte maşini, strungul nu poate fi complet capsulat, din care cauză pericolele de accidente de muncă la strunguri sînt, ca şi pînă acum, aproape inevitabile.

Cauzele cele mai frecvente ale accidentelor de muncă la strunguri sînt următoarele: folosirea necorespunzătoare a sculelor manuale sau a pilelor fără mîner, prinderea hainelor şi aruncarea muncitorului peste axul neprotejat, fragmentele de aşchii rămase pe mînerele cheilor de strung, folosirea de antrenoare stricate, curăţirea mandrinelor în timpul lucrului, agăţarea părului de obiectul care se prelucrează, neacoperirea maşinii după execuţia operaţiei respective, fixarea greşită a obiectului care urmează să fie prelucrat, acţionarea neglijentă a butoanelor de comandă etc.

Deşi la proiectarea strungurilor moderne sînt prevăzute în general dispozitive de protecţie care se bazează pe studierea profundă a cauzelor accidentelor de muncă, deseori beneficiarii sînt nevoiţi să monteze singuri ecrane şi dispozitive de siguranţă.

Majoritatea strungurilor moderne sînt prevăzute cu acoperiri şi ecrane atît pentru mandrină, cît şi pentru cărucior. Ecranele sînt asigurate cu microîntrerupătoare, care nu permit pornirea maşinii atunci cînd acestea sînt ridicate.

Strungurile mai dispun şi de automate de deconectare a motorului în cazul întreruperii curentului sau în caz de suprasarcină.

În genere, strungurile sînt considerate drept nişte maşini nepericuloase, cu tot numărul mare de accidente înregistrate, ceea ce face ca persoane neinstruite şi incompetente să lucreze uneori la strung fără o supraveghere atentă.

Pentru prevenirea accidentelor posibile, o atenţie deosebită trebuie acordată de conducerea întreprinderilor acţiunii de instruire a lucrătorilor asupra pericolelor pe care le presupune o muncă neglijentă, plină de nepăsare, sau necunoaşterea regulilor de folosire corespunzătoare a strungurilor şi a utilajelor pentru protecţia acestor maşini.

Deosebit de utilă s-a demonstrat şi cheia cu arc, utilizată pentru strîngerea şi slăbirea mandrinei de strung. O altă condiţie importantă o constituie — în cazul lucrului la strung — folosirea unei îmbrăcăminţi de protecţie, precum şi a mijloacelor de protecţie individuală.

Este necesară, de asemenea, purtarea unor ochelari de protecţie, chiar dacă strungurile au dispozitive de protecţie individuală, deoarece întotdeauna persistă pericolul de rănire a ochilor cu aşchiile care se rup sau care sînt îndepărtate.

Un alt pericol care trebuie evitat este acela al curăţirii maşinilor cu jet de aer comprimat. Aşchiile sînt în acest caz suflate şi răspîndite cu mare viteză prin tot atelierul. Renunţarea la acest procedeu — de altfel des întîlnit — implică înzestrarea lucrătorilor cu periile necesare unei curăţiri eficace şi în acelaşi timp nepericuloase. *(După: „Ochrana Pracy", R. P. P, nr. 10/1969).*

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Metode moderne de conducere la D.B.

În discuţiile purtate în ultimul timp asupra politicii transporturilor din R.F.a Germaniei în general şi asupra gestiunii financiare nesatisfăcătoare a căilor ferate (D.B.) în special, s-a ajuns la concluzia că pentru a rezolva numeroasele probleme dificile ale celei mai importante ramuri a industriei germane—probleme care de altfel se pun la aproape toate căile ferate din occident — este nevoie să se recurgă la metodele unei conduceri moderne.

Principiile de bază ale conducerii moderne. Noţiunile de conducere (management) şi conducător (manager), folosite curent în S.U.A., definesc: prima, un stil specific de organizare şi dirijare iar a doua, un fenomen legat de om. Utilizarea cunoştinţelor economice, tehnice şi sociologice în conducerea modernă s-a dovedit necesară în mai toate domeniile cu activitate bazată pe rentabilitatea economică şi chiar în alte domenii de activitate cum sînt sindicatele, federaţiile etc.

Punctul de plecare pentru aplicarea metodelor moderne de conducere îl constituie funcţiunile de bază ale oricărei întreprinderi şi anume, funcţiunea de dirijare şi cea de control, existentă şi mai înainte, dar problema principală nu este transformarea acestor funcţiuni, ci găsirea celor mai bune metode pentru a le traduce în fapt şi a asigura astfel conducerii o activitate cu eficienţă maximă.

Este imperios necesar să se realizeze o concentrare a capacităţii de dirijare ca şi a responsabilităţii, asupra domeniilor fundamentale de activitate economică (plasament, producţie şi finanţe), concentrare efectuată în primul rînd la nivelul conducerii superioare (top-management), căreia i se va asigura şi posibilitatea transmiterii responsabilităţilor şi controlul deciziilor.

Înainte de aceasta însă se impun măsuri pregătitoare adaptării la noile metode, printre care se citează în primul rînd simplificarea problemelor fundamentale în domeniile respective, îndepărtarea surselor de perturbări în funcţionare, de rutină şi birocratismul.

O primă treaptă în noua organizare va fi constituită dintr-o delimitare orizontală a domeniilor de activitate şi una verticală a responsabilităţilor.

Metodele de simplificare şi sistematizare a conducerii sînt în esenţă următoarele:

— dirijarea după rezultate;
— dirijarea după obiective;
— tactica dirijării ofensive;
— introducerea planificată a tehnicilor moderne de analiză a preţurilor de cost şi a veniturilor;
— procedee noi în planificarea traficului (cibernetică, electronică etc);
— planificarea raţională a metodelor de lucru.

Domeniul deciziilor a fost lărgit prin repartizarea deciziilor de importanţă obişnuită organelor capabile din subordine şi păstrarea deciziilor de mare importanţă pentru conducerea superioară. Pentru aceste cadre, domeniul hotărîrilor se situează la nivelul politicii generale a întreprinderii şi în special în zona de „nesiguranţă", care trebuie să fie redusă treptat, prin introducerea metodelor de calcul şi a factorului de prevedere. Numai astfel conducerea superioară poate să-şi plaseze hotărîrea în această zonă cu maximum de succese şi cu minimum de risc.

Mijlocul tehnic cel mai modern pentru pregătirea necesară luării hotărîrilor îl constituie prelucrarea electronică integrată a datelor. Dacă luarea hotărîrii este o acţiune cu caracter individual, în schimb munca de pregătire a datelor şi a corelării informaţiilor este o muncă de echipă, la care personalul va trebui să fie bine pregătit în domenii foarte diferite şi complexe.

Lucrul acestor echipe se desfăşoară în:
— cercetări operaţionale;
— programarea liniară (metoda Simplex);
— probleme de optimizare;
— simulatori;
— analiza riscurilor,
cu specializări în domeniile piaţă, organizare şi planificare.

Rezultatele vor trebui să furnizeze, pe lîngă aspectul de ansamblu al situaţiei, şi metodele cele mai indicate pentru fiecare din cazurile studiate.

Funcţiunea de control constă în principiu din supravegherea executării scopurilor de atins şi din observarea modelului de adaptare a diferitelor servicii la noile metode de conducere.

Efectiv, această funcţiune este deservită tot de metoda de prelucrare electronică integrată a datelor şi are menirea de a garanta, prin controlul intern bazat pe revizuire, atît valoarea datelor informative cît şi siguranţa funcţionării ansamblului. Funcţiunea de control degrevată de detalii se va concentra în special asupra problemelor critice (conducerea prin excepţii) şi va putea semnala din timp nepotrivirile eventuale între planificare şi realitate.

Aplicarea principiilor conducerii moderne la D. B. Introducerea metodelor electronice de culegere şi analiză integrată a datelor a fost primul pas în modernizarea Căilor ferate federale germane. În prezent, 29 de aparate electronice complete sînt repartizate pe întreaga reţea feroviară, furnizînd materialul de bază necesar conducerii moderne. Acest număr se va multiplica în scurt timp, dată fiind complexitatea şi multitudinea operaţiilor de analizat.

Deocamdată, conducerea Căilor ferate federale germane, trebuind să răspundă la două situaţii simultane (menţinerea fără întrerupere a activităţii şi adoptarea noilor metode de conducere), nu a marcat succese remarcabile în această direcţie. Acestea vor apărea, înmulţindu-se treptat, în perioadele următoare.

În prezent se procedează la defalcarea problemelor şi a responsabilităţilor pe regiuni, reţinîndu-se pentru conducerea superioară marile probleme de politică economică, trafic, producţie etc., ca şi urmărirea şi adaptarea la fluctuaţiile pieţei internaţionale şi la progresele tehnicii moderne Noua organizare a regionalelor, deşi cu sarcini şi răspunderi limitate, este bazată pe aceleaşi funcţiuni de sistematizare, decizie şi control arătate mai sus, care se păstrează principial pînă la cele mai mici nuclee de activitate. Acţiunea recent înfiinţatelor comisii de cercetări în domeniile principale (economic, tehnic, organizatoric etc.) este indispensabilă în faza adaptării, concluziile lor fiind decisive în orientarea politicii moderne a Căilor ferate federale germane.

Se acordă de asemenea o importanţă de prim ordin problemei personalului, plasîndu-se forţele de muncă în raport cu calificarea şi specializarea cerute de noile metode de conducere şi urmărindu-se în acelaşi timp formarea de noi cadre de conducere prin şcolarizări, academii, seminarii, lucru în echipă etc.

Pare paradoxal ca unitatea de organizare în noul spirit de conducere să fie fărîmiţată în grupările din subordine dar, aşa cum s-a arătat, forţa organizatorică rezidă în păstrarea acelorași principii fundamentale ale noţiunii de conducere.

Printre problemele de mare importanţă care se pun în această fază de tranziţie citäm automatizarea completă,

care este în curs de realizare rapidă prin introducerea metodelor cibernetice şi electronice pe o scară din ce în ce mai largă, şi cooperarea în cadrul transporturilor „autoşină", formulă considerată ca o soluţie foarte modernă a problemei generale a transporturilor.

Conjugarea acestor probleme cu cele similare din alte ţări şi acordarea măsurilor pe linia generală a activităţii feroviare atribuie conducerii Căilor ferate federale germane un caracter de colaborare internaţională, indispensabil dezvoltării în viitor şi mai ales unei rentabilităţi maxime din punct de vedere economic.

Pe de altă parte, concluziile comisiilor de cercetare aduc, pe plan intern, noi soluţii la problema permanentă, dar cu aspecte variabile, a cererii şi ofertei prin sisteme de transport adecvate ritmului pieţei şi formulelor noi ca, „de la staţie la poartă", „din poartă în poartă", aplicabile atît în traficul de marfă cît şi în cel de călători.

Din aceste soluţii au apărut noi forme de transport ca transportul în conteinere, paletizarea, metodele moderne de încărcare-descărcare şi dezideratul imperios al măririi vitezei trenurilor şi deci al micşorării timpului de mers.

Obstacole în aplicarea metodelor moderne la D.B. Contradicţia permanentă dintre condiţia existentă şi cea viitoare, atît pe plan economic cît şi pe plan tehnic, este primul obstacol la care va trebui să facă faţă noul mod de conducere.

Libertatea sa de acţiune va fi implicit limitată de necesitatea de adaptare, care implică întîrzieri, modificări şi prefaceri mai mult sau mai puţin adînci. Integrarea politicii căilor ferate federale germane în politica economică pe plan naţional va da naştere altor obligaţii, de natură să micşoreze ritmul înnoirilor, căile ferate trebuind să răspundă simultan la cele două sarcini majore: satisfacerea cu un randament ridicat a obligaţiilor prezente şi introducerea noilor metode de conducere.

Prin aplicarea acestor metode pe plan regional — unde apar dificultăţi specifice cu caracter zonal — este evident că noile metode de conducere vor avea de neutralizat obstacole multiple în perioada dificilă a adaptării. Simplificarea şi sistematizarea problemelor antagoniste va fi una din sarcinile noului mod de conducere, care va trebui să-şi păstreze calitatea de adaptare în orice condiţii fără a se îndepărta cîtuşi de puţin de la ţelurile impuse.

Concluzii. Este evident că prin introducerea noii metode de conducere — cu principiile şi metodele sale moderne — nu se pot avea rezultate excepţionale, chiar dacă prin aplicarea lor la Căile ferate federale germane s-au realizat prefaceri fundamentale iar metodele de conducere sînt în continuă îmbunătăţire.

Soluţia problemelor actuale trebuie căutată şi în alte domenii, dintre care cele mai importante sînt: preţul de cost, investiţiile de capital, traficul local de călători etc. Cea mai perfectă conducere modernă nu va progresa fără rezolvarea acestor probleme.

(„Die Bundesbahn", 43, nr. 5, mart. 1969, p. 203—218)

Coeficientul de siguranţă la podurile metalice

În general, coeficientul de siguranţă reprezintă raportul dintre sarcina la rupere a unui element de construcţie şi sarcina de exploatare. Cînd folosirea oţelului Thomas la podurile metalice a devenit uzuală în Anglia, din cauza omogenităţii acestui oţel, coeficientul de siguranţă a putut fi redus de la 6 la 4, cu un supliment pentru şocuri reprezentînd influenţa dinamică. În Germania, după ce au fost reglementate convoaiele de încărcare pe poduri, coeficientul de siguranţă faţă de limita de curgere este de circa 1,71.

Coeficientul de siguranţă al unei construcţii este raportul dintre capacitatea sa portantă şi încărcarea efectivă la care este supusă. Comportarea elementelor de construcţie sub anumite încărcări şi influenţa acestora asupra duratei de serviciu au condus la concluzia că răspunderea pentru siguranţa în construcţie, asigurată de coeficientul de siguranţă, este limitată în timp. La poduri metalice, această siguranţă ajunge la un termen de 80... 100 de ani.

Alte lucrări asupra noţiunii de siguranţă la construcţii au introdus unele relaţii între factorii de siguranţă şi posibilitatea de producere a ruperii. Rezerva de siguranţă este pusă în dependenţă cu anumite elemente incerte care influenţează siguranţa construcţiilor.

Pentru aceasta au fost introduşi în calcul coeficienţi care acoperă erorile mari, erorile sistematice şi erorile accidentale. Factorul de siguranţă are două componente, una pentru incertitudinea încărcărilor şi alta pentru capacitatea portantă.

La administraţiile de cale ferată a fost introdusă şi la calculul podurilor metoda stării limită. În unele lucrări se prescrie ca podurile să fie calculate la trei stări limită, care iau în consideraţie condiţiile cele mai defavorabile pentru comportarea construcţiilor şi fundaţiilor în timpul execuţiei şi exploatării:

— prima stare limită se referă la asigurarea capacităţii portante (rezistenţa la eforturi, stabilitate, rezistenţă la oboseală, deformaţii plastice neadmise);

— a doua stare limită ia în consideraţie siguranţa contra apariţiei deformaţiilor neobişnuite (oscilaţii, deplasări, tasări) care fac dificilă exploatarea normală;

— a treia stare limită este siguranţa faţă de apariţia fisurilor şi a distanţei dintre acestea la construcţiile din beton armat.

Analizele probabilistice asupra noţiunii de siguranţă nu au fost luate în consideraţie în acest caz. Sub noţiunea convenţională de „siguranţă" se înţelege acel factor care trebuie să mărească valoarea sarcinii pentru a ajunge la sprijinirea capacităţii de rezistenţă a construcţiei sau la situaţia cînd deformaţiile sînt prea mari pentru exploatarea normală a construcţiei. Raportul dintre efortul limită şi efortul maxim efectiv reprezintă „siguranţa" construcţiei. Coeficientul de siguranţă se ia cu atît mai mare cu cît ipotezele de încărcare sînt mai puţin exacte, caracteristicile materialelor mai nesigure şi cu cît simplificările introduse în calcul sînt mai mari.

Mărimea coeficientului de siguranţă la sarcini statice se stabileşte ţinînd seama de comportarea oţelului la sarcinile statice şi de rezistenţa corespunzătoare limitei de curgere. Coeficientul de siguranţă este raportul dintre limite de curgere şi rezistenţa admisibilă şi are valori de 1,30... 1,70, în funcţie de calitatea oţelului, convoiul de încărcare etc

Podurile de cale ferată sînt însă solicitate dinamic. Sarcinile dinamice sînt sarcinile produse de circulaţia vehiculelor cu viteze diferite care acţionează asupra structurii de rezistenţă a podului cu mărime şi durată variabilă. Influenţa dinamică datorită sarcinilor mobile care circulă cu viteze diferite se concretizează prin coeficientul dinamic. Solicitările dinamice oscilează rapid şi în limite destul de mari.

Influenţa repetării sarcinilor asupra construcţiei este marcată prin limita de rezistenţă la oboseală după 2.10^6 cicluri de încărcare şi care se determină din curba lui Wöhler. Rezistenţa la oboseală variază în funcţie de raportul dintre efortul maxim şi minim al solicitării alternante. Rezistenţa la oboseală este minimă atunci cînd raportul de alternanţă este egal cu —1.

Din punct de vedere al stabilităţii construcţiei trebuie să se garanteze siguranţa ca să nu apară starea de echilibru indiferent sau nestabil. La poduri, aspectele de instabilitate sînt concretizate prin valoarea inimii la grinzile cu inimă plină, flambajul barelor şi răsturnarea grinzilor. În ceea ce priveşte flambajul, prescripţiile stabilesc coeficienţi de flambaj în funcţie de subţirimea elementului de construcţie variind între 1,72 şi 2,54 (TGL 0-4114). Coeficienţii de siguranţă contra voalării inimii sînt daţi pentru diferite cazuri de încărcare tot în TGL 0-4114, variind între 1,25 şi 1,35. Coeficientul de siguranţă la starea de efort spaţială care trebuie luat în consideraţie în special la construcţiile sudate este de 1,33 faţă de starea la efort plană.

Coeficienţii de siguranţă menţionaţi sînt valabili pentru construcţiile noi, dar pot fi aplicaţi şi la verificarea podurilor existente. Apariţia unor defecte în prima perioadă a introdu-

cerii sudurii a impus efectuarea de cercetări care au stabilit că defectele interioare de sudură şi defectele exterioare de prelucrare au o influenţă defavorabilă asupra rezistenţei la oboseală.

În afară de aceasta, producerea defectelor depinde de modul de topire a metalului, de calitatea oţelului şi de modul de solicitare. În special, solicitarea oţelului dinamică alternantă favorizează apariţia defectelor. Nu trebuie subestimată nici influenţa modului de alcătuire a construcţiei. Solicitarea la restul de îmbinare poate fi de cîteva ori mai mare decît efortul calculat (2-3 ori).

La Căile ferate germane aceste sînt precizate în prescripţii (Dv 804, Dv 848, TGL 13 500 etc.).

Sarcinile care se introduc în calcul sînt cele obişnuite: greutatea proprie, greutatea convoiului, forţa centrifugă, frînarea etc. şi sînt stabilite în instrucţii. Schema de încărcare normală are sarcini mai mari decît convoaiele folosite în exploatare, diferenţa dintre ele reprezentînd rezerva pentru sporirea sarcinilor pe osie în perspectivă. De obicei, această rezervă se exprimă prin raportul coeficienţilor de influenţă ai momentelor încovoietoare, raport care este diferit, în funcţie de convoi şi de elementul construcţiei.

Solicitarea în exploatare depinde de densitatea trenurilor, de sarcinile de exploatare şi de viteza de circulaţie. Prin măsurători într-un interval de cîteva zile se poate determina destul de exact solicitarea în exploatare. Din aceasta, prin prelucrări statistice, se poate deduce o curbă de încărcare pentru mai multe decenii. O astfel de metodă a fost aplicată la Căile ferate federale germane pentru o travee din grindă cu zăbrele la un pod pe o linie dublă cu deschiderea de 119 m. A rezultat că pentru un interval de 100 de ani eforturile efective, în 99,87 % din cazuri, se află sub 64 % din valorile maxime. După unii autori, cu ajutorul unor diagrame de solicitare de durată se pot trage concluzii asupra condiţiilor de solicitare pe un interval de timp suficient de îndelungat.

Particularităţile constructive ale podurilor metalice de cale ferată existente în exploatare sînt caracteristice perioadei cînd s-a executat lucrarea, nivelului tehnicii de calcul şi de execuţie din perioada respectivă.

Verificările podurilor metalice la căile ferate din R.D. Germană s-au făcut după prescripţiile Dv 804/100 prin care s-a stabilit o bază de comparaţie unitară. Unitatea de măsură a sarcinii de exploatare în raport cu convoiul de sarcini normal la căile ferate din R.D.Germană este exprimat printr-un coeficient care în verificările efectuate pînă în prezent a fost subunitar, de unde rezultă că nu există rezerve în cazul stabilirii eforturilor pe baza rezistenţei la oboseală.

Pentru a clarifica toate aspectele legate de siguranţa construcţiei în funcţie de încărcările reale din exploatare, se apreciază că este necesar să se efectueze cercetări prin care:

— să se aprecizeze dacă există posibilităţi ca la podurile existente să se folosească noţiunea de rezistenţă în exploatare ca bază pentru verificarea solicitărilor efective;

— să se adîncească studiile pentru cunoaşterea comportării şi caracteristicilor podurilor metalice vechi;

— să se stabilească mai exact dacă rezistenţa la oboseală a materialului s-a modificat ca urmare a solicitărilor în timp;

— să se determine prin măsurători schemele de încărcare;

— să se decidă în ce măsură pot fi admise suprasarcini;

— să se lămurească cum trebuie determinată siguranţa şi durata de serviciu pe care se mai poate conta în cazul podurilor metalice vechi;

— să se elaboreze criterii generale privind influenţa stării de întreţinere a podului asupra rezistenţei (exprimată fie printr-un factor de sporire a coeficientului de siguranţă fie prin reducerea duratei de serviciu).

Siguranţa unei construcţii poate fi apreciată şi prin raportul dintre durata de serviciu efectivă şi durata de serviciu planificată; cînd acest raport este egal cu 1,2 se consideră că există siguranţă.

(„Signal und Schiene", R.D.G., nr. 5 mai 1969. p. 188—194)

20 000 de persoane care călătoresc zilnic, preferă transportul suburban feroviar

Linia suburbană rapidă dintre New Jersey şi Philadelphia* beneficiază de un succes crescînd, aşa cum rezultă din rapoartele întocmite zilnic. Începînd de la 15 februarie 1969, cînd a luat fiinţă linia, traficul de călători suburbani a crescut progresiv cu circa 2 % săptămînal, ajungînd în aprilie 1969 la cifra de 20 000 călători pe zi. Se prevede atingerea unui număr de 35 000 călători pe zi în al doilea semestru al anului 1969, după care ar urma o stagnare şi apoi un spor nou, poate chiar pînă la aproximativ 50 000 călători pe zi.

Această linie de 16,8 km lungime produce o descongestionare substanţială a traficului rutier suburban în orele de vîrf. În acelaşi timp, ea constituie un prototip experimental cu performanţe acceptate de publicul călător, prototip care urmează să fie reprodus la construcţia unor linii asemănătoare legate de alte oraşe principale.

La începutul lunii aprilie 1969 circulau ultimele trenuri comandate manual, cu viteze pînă la maximum 90 km/h, iar după cîteva săptămîni au intrat în exploatare trenuri comandate automat, cu viteze pînă la 112 km/h. În vederea acestei modernizări a fost introdus material rulant nou, au fost renovate staţiile şi s-au prevăzut maşini automate pentru cumpărarea şi verificarea biletelor.

Un astfel de bilet se introduce în maşina de verificat, care îl primeşte, îl verifică şi îl înapoiază călătorului care pleacă dintr-o staţie. La sosire, pentru a putea ieşi din staţie, călătorul introduce din nou biletul într-o maşină automată, care îl verifică şi, dacă valabilitatea lui este corectă, îl reţine definitiv şi dă acces liber călătorului la ieşire.

Succesul pe care l-a avut încă de la înfiinţare linia suburbană New Jersey-Philadelphia a fost confirmat de o scădere simţitoare a traficului rutier. Ca o confirmare a acestui adevăr, la un pod de pe acest traseu s-a înregistrat în luna februarie 1969 o scădere cu 200 000 de unităţi a numărului automobilelor care au trecut peste el, faţă de totalul automobilelor înregistrate în aceeaşi lună a anului 1968.

O limitare neplăcută pe care o resimt călătorii acestei linii moderne şi rapide de cale ferată este insuficienţa capacităţii de parcare a autoturismelor în unele staţii intermediare, în special în utimele două staţii care preced gara New Jersey, cu toate că în prima sînt deja prevăzute 1 506 locuri de parcare iar în cea de a doua 566. Aceste cifre urmează să fie sporite urgent pînă la 2 206 şi respectiv 1 156.

Problema necesităţii urgente a unor capacităţi sporite pentru parcarea autoturismelor particulare în punctele cele mai îndepărtate de New Jersey ale liniei rapide în chestiune denotă succesul obţinut de această linie ferată de a atrage mai mulţi călători de cursă lungă decît s-a presupus, ceea ce înseamnă încasări mai mari pentru administraţia liniei. Aceste încasări au şansa să crească în viitor, datorită tendinţei vădite de sporire a numărului actual de locuinţe din apropierea staţiilor liniei, care vor fi deservite de un serviciu gratuit de autobuze pînă la staţii şi înapoi. Pentru avantajarea salariaţilor care lucrează noaptea, linia rapidă şi-a intensificat la dublu circulaţia nocturnă. De asemenea, pentru a satisface cît mai bine publicul călător, se introduc în orele de vîrf trenuri speciale care precedează trenurile normale cu circa 3 minute.

Această atenţie deosebită care se dă călătorilor pentru a li se asigura condiţii optime de confort şi viteză, împreună cu îmbunătăţirile principale menţionate mai sus şi cu altele secundare nemenţionate în acest articol, explică bine cauza pentru care publicul călător este atras din ce în ce mai mult de linia rapidă New Jersey-Philadelphia, părăsind mijloacele rutiere respective de transport.

(„Railway Age", 7 aprilie 1969, p. 24—25)

*) Oraş şi port la Delaware, de 2 002 000 locuitori (1964), în Pennsylvania.

Recenzii

„LIBRES PROPOS" *)

Louis Armand

Paris, Le Figaro littéraire and Editions Fayard, 1968

D-l Louis Armand este o personalitate de mare prestigiu : în Franţa ca om de ştiinţă şi moralist iar în lumea feroviară internaţională ca secretar general, de mulţi ani, al Uniunii internaţionale a căilor ferate, organism cu competenţă polivalentă la care sînt afiliate 36 de reţele europene şi 14 extraeuropene.

Specialiştii C.F.R. îl cunosc bine, cu deosebire din articolele cu vedere largi şi originale publicate în diverse periodice, cum şi din articolul „Colaborarea feroviară internaţională. Dezvoltare şi perspective", apărut în n-rul 9 (sep.) din 1967 al acestei reviste, în care, printre altele, era subliniată eficacitatea colaborării dintre U.I.C. şi O.C.C.F.

O latură mai puţin cunoscută la noi a activităţii autorului cărţii „Libres propos" este aceea legată de elucidarea unor aspecte ale raporturilor dintre om şi maşină care au unele tangenţe cu ergonomia, dar o depăşesc prin consideraţii făcute de pe un plan superior, mai cuprinzător. În lucrarea pe care o prezentăm aici, L. Armand propune o serie de soluţii posibile şi raţionale pentru problema antagonismului dintre tehnică şi om, demonstrînd că, de fapt, este vorba de un pseudo-antagonism, produs al unor judecăţi pe cît de facile, pe atît de superficiale. La aceasta, noi cei care trăim în societatea socialistă am putea adăuga că ne este mult mai uşor să înţelegem că, în realitate, maşinile sînt prietenii omului, iar nu duşmanii lui, cum cred mulţi din cei care trăiesc în societatea capitalistă.

Se uită adesea că nu maşina îl stăpîneşte pe om, ci invers. Omul a creat maşina şi aceasta nu poate trăi în afara lui. Atunci însă cînd acţiunile omului sînt pur şi simplu mecanice, el trebuie înlocuit printr-un robot (adică un mecanism adecvat), care va da de altfel un randament superior. Dar omul-robot nu poate subzista. El este doar exponentul unei faze intermediare indispensabile evolutiv, deoarece, fără lucrul în lanţ nu s-ar fi putut ajunge la automatizare. Această fază este însă trecătoare, pentru că dacă într-o uzină lucrătorul continuă a rămîne robot, înseamnă că inginerul-şef respectiv nu este un bun inginer.

Maşinile — spune autorul — nu ne pot moşteni dorinţele. Un robot poate merge pe lună, dar nu pentru că a dorit el să ajungă acolo. Ele, maşinile sînt făcute pentru a-l ajuta pe om să-şi realizeze visurile iar nu pentru a i le răpi.

În epoca actuală, dezvoltarea tehnicii a permis să se cîştige lupta contra oboselii muşchiulare, dar nu încă pe aceea contra oboselii nervoase. Sarcina este mult mai complexă în acest domeniu.

În zilele noastre cauzele oboselii nervoase s-au înmulţit: zgomotele, agitaţia citadină, orele şi minutele zilei prea pline de fapte şi lăsînd puţin loc destinderii etc. Seara, în loc de repaus, intervine radio-ul sau televizorul, cu noi zgomote, cu altă agitaţie, cu expunerea de probleme care cer creierului atenţie şi concentrare.

Ce este de făcut pentru ca echilibrul nervos să fie restabilit ? Oboseala mintală trebui studiată în mecanismul ei intim, pe alte baze decît cele de pînă acum. De asemenea, trebuie analizate toate sursele uzurii nervoase, începînd cu zgomotele. În primul rînd, nu ar trebui să se permită construirea de maşini (oricare ar fi ele) care fac zgomot. Se ştie că acţiunea de combatere a acestuia trebuie să înceapă chiar de la sursa de vibraţii.

În esenţă, dacă multă vreme balanţa sau relaţia om-maşină s-a aflat în situaţii defavorabile omului, este necesar ca maşina să fie construită astfel încît să se ţină seamă în cel mai înalt grad de faptul că ea este făcută pentru om iar nu omul pentru ea. O dată cu anularea oboselii fizice, care în multe cazuri a fost redusă foarte mult, trebuie să se studieze şi să se găsească soluţii pentru reducerea oboselii nervoase. Este o sarcină a organizării ştiinţifice a muncii să rezolve corespunzător aceste probleme, ţinînd cont şi de realizările ergnomice.

*) „Cuvinte libere".

Transporturile de mărfuri în Marea Britanie

În cadrul acţiunii de înnoire şi modernizare a transporturilor feroviare engleze, BR a editat o lucrare intitulată „O nouă politică a căilor ferate".

Este prima dintr-o serie de trei lucrări consacrate transporturilor şi se ocupă în mod special de transporturile de mărfuri. Aşa cum se arată în lucrare, traficul feroviar de mărfuri în Anglia a avut de suferit în ultimii ani de pe urma diminuării transporturilor de cărbuni şi recent a transporturilor de materii prime destinate industriei siderurgice.

În acelaşi timp însă, transportul rutier beneficiază de dezvoltarea rapidă a industriilor pe care le deserveşte. Guvernul britanic recunoaşte că supleţea transportului rutier

îi va asigura acestuia şi în viitor un rol important în cadrul transporturilor britanice.

Supraaglomerarea crescîndă a şoselelor şi a autostrăzilor pe de-o parte şi perfecţionările introduse în tehnica şi exploatarea feroviară, pe de altă parte, pun însă din ce în ce mai mult în evidenţă necesitatea valorificării tuturor rezervelor şi posibilităţilor transportului feroviar, în special acolo unde perfecţionările şi modernizările din ultimii ani pot asigura maximum de eficienţă economică. În felul acesta, calea ferată şi transportul rutier vor putea înlocui actualele relaţii, oarecum ostile, prin relaţii de strînsă colaborare.

Cercetările în direcţia creşterii productivităţii muncii şi a reducerii preţului de cost în industrie au făcut să crească tendinţa manipulării şi transportării produselor sub formă de unităţi mari. Transportul din poartă în poartă constituind însăşi cheia eficacităţii economice, folosirea containerului pentru alte produse decît cele transportate în vrac a luat o amploare considerabilă. Extinderea impresionantă a serviciilor „freightliner" în cursul anului trecut demonstrează faptul că transportul feroviar britanic a ştiut să se adapteze noilor cerinţe.

Lucrarea editată de Căile ferate engleze subliniază în continuare necesitatea eliminării oricărei forme de concurenţă în sectorul transporturilor naţionalizate, concurenţă care în ultimă instanţă înseamnă risipă de mijloace materiale şi de energie pentru obţinerea de rezultate incerte.

Ideea comasării activităţii serviciilor feroviare şi rutiere care asigură aceeaşi funcţie economică şi exploatarea celor două sisteme de transport în condiţiile unei perfecte colaborări presupune elaborarea unui plan comun, care să înglobeze toate elementele lanţului de transport, inclusiv serviciile maritime şi de transport aerian, acolo unde este cazul.

Serviciile naţionalizate rutiere şi feroviare constituie factorii esenţiali ai acestui lanţ de transport şi pentru a putea valorifica la maximum noile perfecţionări tehnice introduse în domeniul manipulării şi transportului de mărfuri, structura acestor servicii trebuie îmbunătăţită.

Pe această linie, guvernul britanic a fixat şase obiective de primă importanţă :

— ameliorarea serviciilor oferite beneficiarilor de transport de către sectorul public şi crearea unor unităţi economice comune cale ferată-auto, care să folosească la maximum sistemul de transport cu containere ;

— eliminarea, prin măsuri judicioase, a concurenţei dintre sectorul feroviar şi cel rutier ;

— utilizarea cu maximum de eficacitate a mijloacelor materiale şi a personalului existent, prin reforme structurale, modernizări tehnice şi coordonarea noilor investiţii ;

— încurajarea transferului de trafic, în momente de supraîncărcare a transportului rutier, către sectorul feroviar şi punerea la dispoziţia industriei britanice a avantajelor sistemului „freightliner" ;

— creşterea securităţii şi eficacităţii transportului rutier printr-un nou sistem de acordare a autorizaţiilor de transport şi prin raţionalizarea timpului de muncă a conducătorilor auto ;

— asigurarea cooperării voluntare a lucrătorilor din transporturi prin cointeresarea lor materială.

Se preconizează în continuare urmărirea unei linii pur comerciale în modul de exploatare a celor două mijloace de transport. Aceasta se va putea obţine prin divizarea activităţilor respective, în ceea ce priveşte traficul de mărfuri, în unităţi de exploatare funcţionale, direct responsabile din punct de vedere financiar. Se scontează ca în felul acesta să se poată ajunge la eliminarea completă a subvenţiilor statului, tot mai considerabile în ultimii ani.

(„Rail et Traction", nr. 112/1969)

Tehnica transporturilor combinate

În revista vest-germană „Die Bundesbahn", nr. 18, sept. 1969, a apărut un interesant articol scris de H. I. Schwaner, consilier ministerial la Căile ferate din R.F.G., consacrat transporturilor combinate.

Aşa cum se arată în articol, prestaţiile de transport în acest sector la DB au crescut în mod considerabil în 1968, faţă de exerciţiul precedent. În 1969, traficul piggy-back, cu semiremorci încărcate în vagoane cu platforma coborîtă şi traficul în containere demonstrează de asemenea o puternică tendinţă de creştere.

În toamna anului trecut, au fost create noi servicii specializate pentru îndrumarea şi transportul autovehiculelor cu vagoane joase de tip Simmering-Graz şi pentru transportul de containere în trafic interior.

Aceste progrese se datoresc în bună parte activităţii unei unităţi nou create în cadrul DB „Societatea pentru transportul combinat al mărfurilor" şi întreprinderii afiliate „Transfracht".

Autorul arată rolul serviciului de tracţiune şi material rulant al Căilor ferate vest-germane în cadrul transporturilor combinate şi noile posibilităţi de îmbunătăţire a tehnicii îndrumării transporturilor, manipulării mărfurilor şi transbordărilor.

Noi progrese sînt prevăzute şi în ceea ce priveşte vagoanele destinate traficului piggy-back. Este vorba în primul rînd de punerea la punct a unor noi tipuri de material rulant universal, de mare eficienţă economică, care să permită viteze de ordinul a 120—140 km/h. Aceste noi tipuri de vagoane vor trebui să răspundă tuturor exigenţelor beneficiarilor, precum şi necesităţilor unei exploatări feroviare moderne.

Un înalt nivel de dezvoltare tehnică a fost atins în domeniul instalaţiilor şi maşinilor de transbordare care lucrează în sectorul traficului combinat.

Echipamentele din staţiile cu multe încărcări şi descărcări şi mai ales imensele macarale-portal care circulă pe şine au fost restudiate din punct de vedere tehnic şi economic şi li s-au adus importante îmbunătăţiri.

Aceste macarale reuşesc astăzi să încarce şi să descarce toate tipurile existente de containere, autocamioane şi semiremorci în şi din vagoane.

Se preconizează — în cazul în care vor deveni necesare capacităţi mai mari de transbordare — dublarea numărului de macarale şi trecerea în masă la utilaje mobile de transbordare. Înainte de a se lua hotărîri în acest domeniu vor fi necesare — aşa cum arată autorul articolului — studii şi cercetări aprofundate. Articolul este însoţit de numeroase diagrame şi fotografii.

Al XII-lea Congres feroviar panamerican

Între 11 şi 23 noiembrie 1969 a avut loc la Buenos Aires al XII-lea Congres panamerican, manifestare periodică organizată de Asociaţia Congresului panamerican al căilor ferate, cu sediul în capitala Argentinei. Această asociaţie grupează toate administraţiile feroviare din America Latină, ca şi numeroase reţele din Statele Unite şi Canada. Precedentul congres s-a ţinut la Mexico, în octombrie 1963.

Interesul considerabil pe care l-a suscitat această interesantă manifestare tehnică internaţională s-a concretizat în participarea a aproape 600 de delegaţi ai reţelelor feroviare americane, precum şi a unui număr important de specialişti, reprezentînd administraţii de cale ferată din Europa (Republica Federală a Germaniei, Spania, Franţa, Anglia, Italia şi Suedia).

Întregul program al congresului s-a desfăşurat într-o ordine desăvîrşită. De remarcat că metodele de lucru ale Congresului panamerican diferă de cele ale Asociaţiei internaţionale a congresului căilor ferate. Aici, organizatorii congresului propun diverse teme de studiu şi orice membru al asociaţiei poate prezenta unul sau mai multe rapoarte pe aceste teme. În felul acesta, pentru al XII-lea Congres, au fost elaborate aproximativ 200 de rapoarte, din care 119 au fost reţinute de Comisia permanentă. Congresul se pronunţă ulterior asupra calităţii rapoartelor, asupra recomandărilor la care pot da loc, asupra modului de difuzare a acestora.

Pentru buna desfășurare a lucrărilor, au fost create cinci secții :

— Cale, construcții, semnalizare, traverse.
— Material rulant și tracțiune.
— Exploatare, coordonare.
— Tarife, statistică, contabilitate.
— Administrație, personal, probleme generale.

Bineînțeles că în pofida acestei repartizări pe specialități, care a ușurat mult desfășurarea lucrărilor, Congresul nu a putut examina în detaliu fiecare raport în parte. Tot așa, discuțiile nu s-au putut purta decît plecînd de la un rezumat al rapoartelor respective prezentate pe secții. În schimb, orice participant la Congres a avut posibilitatea să citească integral oricare din rapoarte, la alegere, și să intervină în discuții în cazul în care a considerat că raportul este incomplet.

Cel mai mare număr de rapoarte l-au prezentat Căile ferate argentiniene (39), urmate de cele din Statele Unite (34), Mexic (19), Brazilia (12), Franța (8), Republica Federală a Germaniei (4). Cîte un raport au prezentat Căile ferate din Cile, Spania și Venezuela.

S-au remarcat dintre temele prezentate de raportori din Statele Unite următoarele :

— Controlul randamentului transporturilor de mărfuri, modernizarea metodelor de exploatare, dezvoltarea folosirii containerelor.

— Marketing - ul, calculul prețului de cost și concurența dintre mijloacele de transport.

— Metode moderne de administrare, gestiunea și formarea personalului.

În ceea ce privește participarea S.N.C.F., ea s-a făcut cunoscută mai ales prin următoarele rapoarte :

— Blocul automat cu permisivitate restrînsă și diverse progrese recente în domeniul semnalizării feroviare.

— Turbotrenul experimental al Căilor ferate franceze.

— Dezvoltarea în ultimii 15 ani a tracțiunii electrice în curent monofazat de frecvență industrială.

Dintre hotărîrile luate de Congres în ședință plenară pot fi citate în mod special cele în legătură cu crearea unui centru pentru studii economice cu aplicații în transporturi, elaborarea unui lexicon feroviar, ca o completare a celui editat de U.I.C., prin adăugarea termenilor specifici americani etc.

În afara lucrărilor propriu-zise ale celui de al XII-lea Congres feroviar panamerican, au mai avut loc și alte interesante manifestări : conferințe prezentate de diverși delegați, vizite la uzina siderurgică ,,General Savio'' și la societatea ,,Somisa'', în nordul provinciei Buenos Aires.

În centrul capitalei argentiniene a fost deschisă, în toată pericada Congresului, o expoziție feroviară. Prin varietatea materialelor prezentate și prin calitatea însăși a prezentării, expoziția din stația Retiro, una din principalele gări ale Buenos Airesului, a fost considerată drept una din cele mai reușite manifestări de acest gen care au avut loc în ultimii ani în America Latină.

(„Revue Générale des Chemins de Fer'', oct. 1969).

Informatica în slujba rețelei feroviare americane „Southern Pacific''

„Southern Pacific'' este una din rețelele feroviare din S.U.A. care totalizează 23 000 km, deservește 12 state americane și exploatează 2 300 de locomotive și 93 000 de vagoane.

Pe baza unui studiu elaborat în 1960, această administrație feroviară a pus la punct o rețea de informații și de prelucrare integrală a datelor, denumită T.O.P.S., al cărei creier este constituit din două calculatoare electronice 360—65, situate la San Francisco.

Unul din acestea servește exclusiv la prelucrarea celor 300 de aplicații în timpi reali pe care le comportă sistemul, la strîngerea datelor și prelucrarea lor. Celălalt calculator, care îl poate înlocui la nevoie pe primul, este folosit mai ales la stocarea și prelucrarea — fără comunicare directă cu mașina (off line) — a datelor furnizate de primul calculator, legat direct la aparatele de intrare și ieșire (on line).

Cel de-al doilea calculator permite pregătirea unor rapoarte de gestiune și testarea noilor funcții ale rețelei T.O.P.S. prevăzute în viitor. În afară de cele două calculatoare, mai există șapte aparate de stocare a datelor, cuprinzînd fiecare opt modele cu discuri, care permit regăsirea unei informații în 75 de milisecunde.

La San Francisco se mai află trei calculatoare mai mici (360—40) destinate pentru evidența folosirii vagoanelor, studii de simulare în exploatare etc.

Patru calculatoare 360—20 sînt afectate serviciilor de contabilitate regionale de la Houston, Los Angeles, San Francisco și Eugene (Oregan). Începînd din 1970, toate aceste servicii trimit informațiile direct rețelei T.O.P.S.

Mai mult de 200 de mașini I.B.M. 50, plasate în punctele cruciale ale rețelei (on line), introduc datele în calculatorul central, prin intermediul unor fișe perforate sau al unor claviaturi, furnizînd la ieșire texte imprimate sau fișe perforate. După debranșare, ele pot servi de asemenea unor activități administrative locale.

În fine, 32 de dispozitive de afișare pe ecran catodic I.B.M. 2260 permit accelerarea cercetării locului în care se găsesc vagoanele și analiza rapidă a compunerii trenurilor.

Este interesant de văzut acum în ce fel folosește feroviarilor americani sistemul cibernetic T.O.P.S. Astfel, atunci cînd într-o stație se formează un tren, intrarea în calculator a unei simple fișe dă naștere unui adevărat ,,dosar al trenului'', plecînd de la orarul său introdus în memorie.

Rețeaua T.O.P.S. urmărește trenul de la punctul de plecare la destinație, eliberînd automat rapoarte cu previziuni în legătură cu ora probabilă a sosirii în fiecare stație de pe traseu. În felul acesta, gările de destinație pot să elaboreze foarte operativ planul de triere, cu mult înainte de sosirea convoiului.

De altfel, fiecare gară terminus semnalează orice alte mișcări susceptibile de a fi efectuate de vagoane și astfel, prin ținerea situației vagoanelor de pe rețea la zi, organele de conducere au posibilitatea să desfășoare o activitate eficientă de îndrumare și control.

Cele 450 de posturi de semnalizare ale rețelei primesc informații de la T.O.P.S., fie prin intermediul unor rapoarte periodice, fie telefonic. În cazul în care un vagon îndrumat spre un punct dat este semnalat la încărcare în alt punct, se dă imediat alarma. Tot așa, în cazul unor întîrzieri în parcurs se operează imediat un control, prin consultarea dosarului cronologic al vagonului, de care s-a vorbit mai sus.

T.O.P.S. conține nomenclatura tuturor vagoanelor de marfă aparținînd rețelei ,,Southern Pacific'', ca și a celor străine care circulă în cuprinsul ei. Această ultimă situație este ținută continuu la zi. Atunci cînd o gară semnalează un număr necunoscut de vagon sau de două ori același vagon, se cere și se execută imediat rectificările respective (toate într-un termen extrem de scurt). În același timp, toate mișcările de vagoane considerate anormale sînt semnalate de urgență organelor responsabile.

Pentru funcționarea sistemului T.O.P.S. a fost creată o rețea de telecomunicații lungă de 9 000 km, în cadrul căreia este larg folosit sistemul de microunde. În 1971, această rețea va permite realizarea unor numeroase programe de informare a clientelei, o rațională repartizare a materialului rulant și elaborarea unor studii de performanțe în exploatare.

Toate aceste avantaje ale rețelei T.O.P.S. vor face probabil consiliul de conducere al rețelei feroviare ,,Southern Pacific'' să uite marile investiții care au stat la baza realizării acestui ultramodern sistem cibernetic, iar pe feroviari să uite coșmarul îndelungilor căutări de vagoane rătăcite.

(„La Vie du Rail'', nr. 1217, nov. 1969).

CRONICĂ

A III-a Conferință pentru combaterea zgomotului și vibrațiilor

București, 1969

Anul trecut a avut loc la București a III-a Conferință pentru combaterea zgomotului și vibrațiilor, organizată de Academia R.S.R., prin Comisia de acustică, în colaborare cu Ministerul Muncii, prin Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii.

Au fost prezenți la această interesantă manifestare aproximativ 200 de delegați din țară și 80 de peste hotare. În cadrul lucrărilor au fost prezentate 65 de referate și comunicări, dintre care 38 de către reprezentanți ai țării noastre, 8 ai R.D.G., 4 ai R.P.P., 4 ai R.P.U., 3 ai Franței, 2 ai R.P.B. și cîte un referat din partea reprezentanților Belgiei, R.F.G., R.S.C., R.S.F.I. și U.R.S.S.

La deschiderea conferinței, după cuvîntul de salut, organizatorii și oaspeții au prezentat referatele cu caracter general. În cele două referate prezentate de țara noastră au fost cuprinse rezultatele și perspectivele în combaterea zgomotului și vibrațiilor în condițiile țării noastre și activitatea I.C.S.P.M. in domeniul zgomotului industrial.

Referatele prezentate de delegații R.D.G., R.F.G., R.P.U. și U.R.S.S. s-au ocupat de asemenea de activitatea și realizările din domeniul combaterii zgomotului în țările respective.

În zilele următoare, lucrările conferinței s-au desfășurat pe secții, după cum urmează :

În *Secția I* s-au ținut 14 referate și comunicări privind combaterea zgomotului și a vibrațiilor în industrie, precum și problema mult discutată a insonorizărilor și implicațiilor economice ale zgomotului. În general, au fost tratate aspecte interesante în ceea ce privește reducerea nivelului de putere acustică al diferitelor surse, precum și insonorizarea halelor și sălilor în care se lucrează în condiții de zgomot nociv.

Au mai fost tratate și aspectele economice ale aplicării soluțiilor preconizate, problemă mai puțin studiată pînă acum.

Din toate studiile și cercetările întreprinse în țară care au făcut obiectul referatelor prezentate în Secția I s-a desprins necesitatea continuării cercetărilor din domeniul combaterii zgomotului și a vibrațiilor în industrie, pe următoarele căi : reducerea nivelului de zgomot prin fonoizolație și fonoabsorbție, reducerea vibrațiilor prin sisteme vibro-izolante, reducerea nivelului de zgomot și a vibrațiilor direct la sursă, stabilirea eficienței tehnico-economice a soluțiilor de combatere a zgomotului și vibrațiilor în industrie.

În *Secția a II-a*, cele 20 de comunicări prezentate s-au ocupat de zgomotul orașelor și clădirilor, zgomotul și vibrațiile mijloacelor de transport. Au fost discutate : problema amplasării și funcționării aeroporturilor, a combaterii zgomotului și vibrațiilor la nave, în interiorul autovehiculelor, în spațiile de circulație urbană, în interiorul locuințelor, în școli, în clădirile cu caracter social-cultural etc.

A rezultat necesitatea continuării cercetărilor în domeniul combaterii zgomotului orașelor și clădirilor și a zgomotului și vibrațiilor mijloacelor de transport. În viitor urmează să se acorde o atenție deosebită dezvoltării tehnicii de măsurare a infrasunetelor, de folosire a ecranelor acustice etc.

În *Secția a III-a* au fost expuse 17 comunicări în legătură cu efectele nocive ale zgomotului și vibrațiilor. Aceste comunicări au ilustrat interesul medicilor de diverse specialități, sociologilor, psihologilor și fizicienilor în combaterea zgomotului și vibrațiilor, prin determinarea cît mai exactă a efectelor nocive ale zgomotului și vibrațiilor asupra corpului omenesc și găsirea soluțiilor celor mai eficiente de remediere a situației prezente.

Din discuțiile purtate au reieșit clar direcțiile în care vor trebui orientate pe viitor cercetările. Acestea sînt :

— continuarea cercetărilor complexe de laborator (biochimice, fiziologice, audiologice, psihologice etc.) pentru obținerea celor mai bune teste în vederea unei selecții a muncitorilor care lucrează în condiții de zgomot și vibrații, cum și pentru depistarea la timp a celor mai neînsemnate manifestări produse de acestea, încă într-o fază reversibilă ;

— continuarea cercetărilor de laborator și clinice pentru stabilirea celor mai eficiente metode de profilaxie medicamentoasă a acestor tulburări ;

— continuarea cercetărilor pentru obținerea celor mai bune mijloace de protecție individuală împotriva zgomotului și a vibrațiilor în toate domeniile de muncă și pentru toate sistemele și organele asupra cărora acționează, fără ca prin aceasta să scadă randamentul în muncă al lucrătorilor respectivi ;

— extinderea cercetărilor pentru eliminarea zgomotului și a vibrațiilor din procesele de producție, prin acționarea asupra utilajelor și instalațiilor existente, precum și asupra celor viitoare, pentru a le adecva posibilităților fiziologice ale organismului uman ;

—reanalizarea regimurilor de muncă în sectoarele cu zgomot și vibrații și stabilirea lor în funcție de caracteristicile de expunere.

Cuvîntul de închidere a „Conferinței pentru combaterea zgomotului și vibrațiilor" a fost rostit de ing. M. Grumăzescu, secretarul științific al Comisiei de acustică a Academiei R.S.R.

Contribuţii privind cunoaşterea funcţionării protecţiei contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel 12 LDA-28

(urmare din pag. 76)

scoate, parţial sau complet, din funcţiune această protecţie.

Toate aceste elemente îndreptăţesc să se tragă concluzia că este oportună, pentru personalul de tracţiune, *înserarea* — în viitoarea ediţie a instrucţie de exploatare a locomotivelor 060-DA — şi a funcţiei protecţiei contra supraalimentării insuficiente, la lansarea motorului diesel.

De menţionat că această funcţie a protecţiei contra supraalimentării insuficiente este *amintită* pentru regulatorul mecanic de pe motoarele diesel în V ale firme Sulzer, într-o lucrare [6] de dată nu prea recentă.

★

În mod similar lucrează protecţia discutată pe motorul diesel 6 LDA-28 de pe locomotivele diesel-hidraulice LDH-C de 1250 CP care se execută, de circa 3 ani, de către Uzinele „23 August" Bucureşti. Din regulatorul mecanic respectiv lipsind servomecanismul de excitaţie specific LDE de 2100 CP, este de aşteptat o simplificare a acţionării protecţiei contra supraalimentării insuficiente în comparaţie cu situaţia de pe LDE amintită.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucţia de exploatare pentru locomotiva diesel-electrică de 2100 CP 060-DA* (cap. 2.3, pag, 57 — 58). Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.

[2] CIORTAN, P. *Analiza funcţională a sistemului de comandă şi de reglare automată Sulzer, aplicat pe locomotivele diesel-electrice 060-DA.* În : Revista căilor ferate, nr. 6, 1963.

[3] HONDIUS, S. H. *Revue Technique Sulzer,* 1959, nr. 4.

[4] *Îndrumătorul de exploatare şi întreţinere a locomotivei diesel-electrice 060-DA, de 2100 CP,* vol. I, pag. 209—215). Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, 1967.

[5] ZĂGĂNESCU, I. *Locomotive şi automotoare cu motoare cu ardere internă.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968.

[6] SCHLÄPFER, O. *Une nouvelle série de moteurs Sulzer à cylindres en V pour locomotives.* În : Revue technique Sulzer, nr. 2, 1965, pag. 73.

[7] *Stabilirea unui procedeu pentru controlul funcţionării sistemului de reglare de pe locomotiva 060-DA, în condiţiile exploatării.* Temă de cercetare Ac 26.6.3 din 1968.

[8] DINU, St., ISAC, C., POPOVICI, G., MARIN GH. : *Locomotiva diesel-electrică 060-DA.* În : CDPT-MCF, 1964.

[9] JIDVEIAN, V., UDRISTE, Oct. *Locomotive diesel-electrice şi locomotive electrice* (vol. I). Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.

[10] BURDUBUŞ, FL., MAX, A., CAPRARU, F. *Montarea locomotivelor diesel-electrice.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.

[11] MANOLESCU, I. N., PIELMUŞ, F. M. *O nouă metodă de studiere a sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060-DA din parcul C. F. R.* În : Buletinul Institutului politehnic „Gheorghe Gheorghiu-Dej", Bucureşti, nr. 2, 1970.

(Articol intrat în redacţie la 30 VI 1969)

Uzura abrazivă a colectoarelor motoarelor de tracţiune ale locomotivelor electrice 060-EA

(urmare din pag. 91)

— oprirea ventilatoarelor motoarelor de tracţiune în timpul alimentării cu nisip;

— teşirea muchiilor lamelelor la colectoarele motoarelor de tracţiune după un parcurs de 150 000...180 000 km.

În afară de aplicarea în continuare a acestor măsuri, este necesar să se combată tendinţa de nisipare excesivă a liniei.

Deoarece soluţia radicală — renunţarea la sistemul de remorcare cu locomotivă împingătoare — favorabilă şi sub aspectul siguranţei circulaţiei, ar crea o serie de inconveniente, se poate aplica o soluţie mai simplă : în staţiile vîrf de pantă, cînd dispare necesitatea tracţiunii multiple, locomotiva împingătoare să fie adusă în capul trenului. În acest mod se micşorează considerabil posibilitatea pătrunderii corpurilor străine în circuitul de ventilaţie şi se asigură funcţionarea în condiţiuni mai bune a electromotoarelor de tracţiune.

De asemenea, utilizarea cît mai aproape de puterea maximă a frînei electrice a locomotivelor la remorcarea trenurilor de marfă ar atrage după sine micşorarea forţei de frînare pneumatică, aducînd — pe lîngă alte avantaje — şi micşorarea cantităţii de pulbere metalică.

Folosirea filtrelor pentru aerul de răcire reprezintă o soluţie clasică, dar ea ridică o serie de probleme şi anume : modificări constructive, necesitatea curăţirii periodice a filtrelor, necesitatea unor calcule şi experienţe pentru determinarea influenţei filtrelor asupra răcirii motoarelor de tracţiune etc.

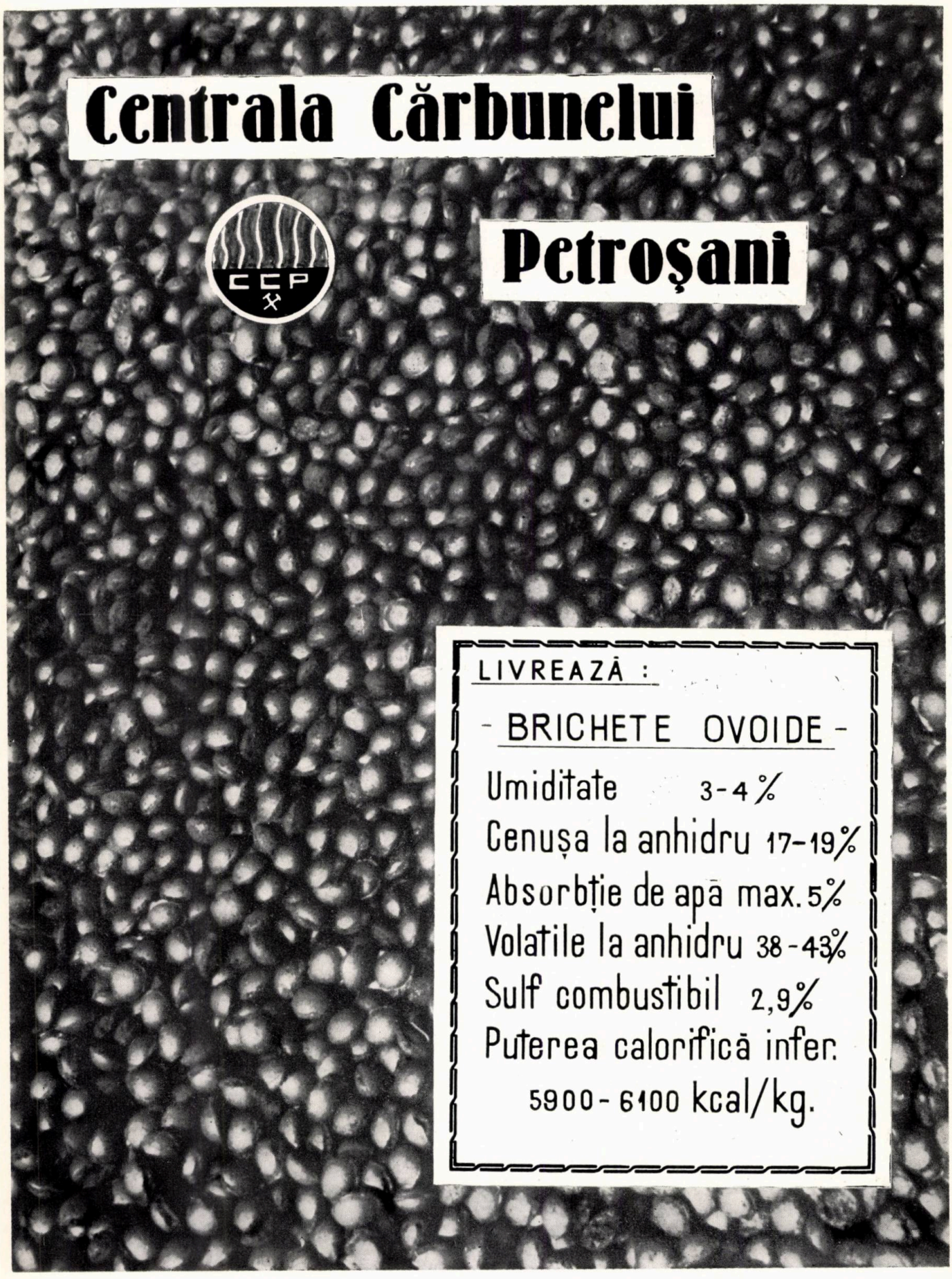
Dată fiind complexitatea acestor probleme, asupra lor, ca şi asupra altor eventuale soluţii şi aspecte, se va reveni ulterior.

BIBLIOGRAFIE

[1] BJÖRKLUND, B. — *Rumäniens erste elektrische Lokomotive.* În : Elektrische Bahnen, Heft 6, Iuni 1968.

[2] BJÖRKLUND, B. — *Die Silizium — Gleichrichter — Lokomotive Rb 1 der Schwedischen Staatsbahnen.* În : Elektrische Bahnen, Heft 7, Iuli 1962.

(Articol intrat în redacţie la 30 VII 1969)


Centrala Cărbunelui
Petroşani
C C P
LIVREAZĂ :
- BRICHETE OVOIDE -
Umiditate 3-4 %
Cenuşa la anhidru 17-19%
Absorbţie de apă max. 5%
Volatile la anhidru 38-43%
Sulf combustibil 2,9%
Puterea calorifică infer.
5900-6100 kcal/kg.

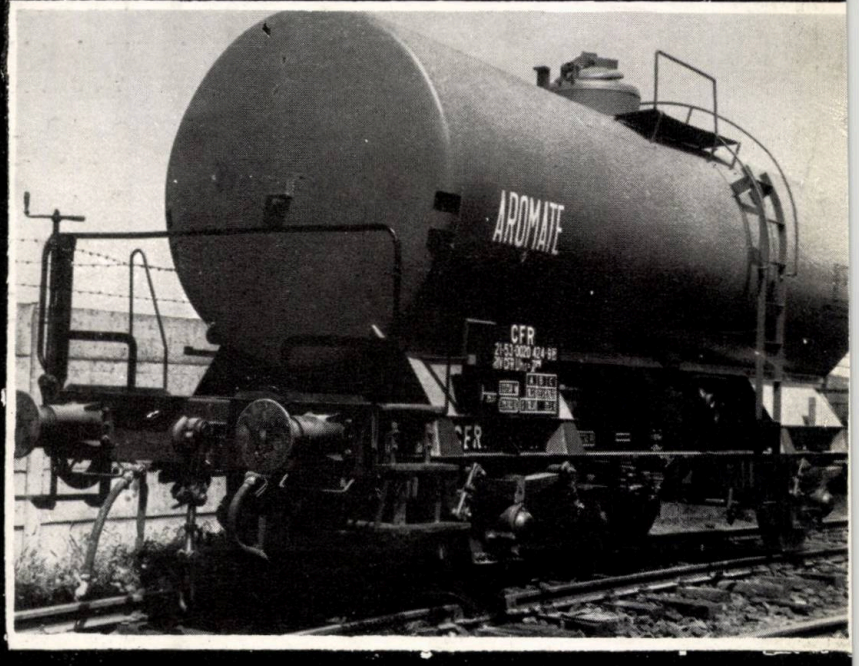
UMMR Ploiești

1970 JUL 6

UZINA MECANICĂ DE MATERIAL RULANT PLOIEȘTI

Construiește

- *Vagoane cisterne pe două osii cu capacitatea de 30 m³ pentru transportul produselor lichide*
- *Vagonul este apt să circule în trafic internațional.*

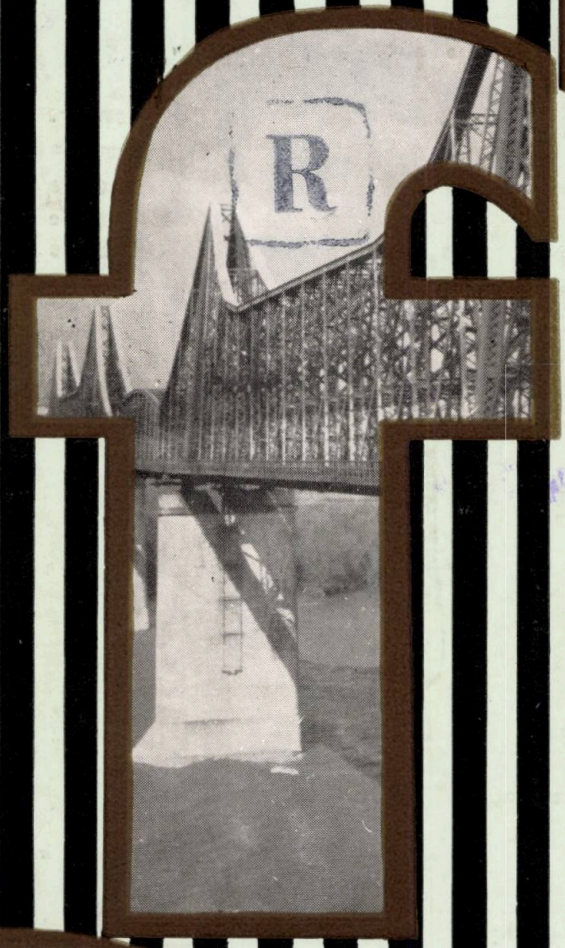


E 17 H3

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 3 (734) martie 1970
BUCUREŞTI

3
1970

9-01-001
CFR



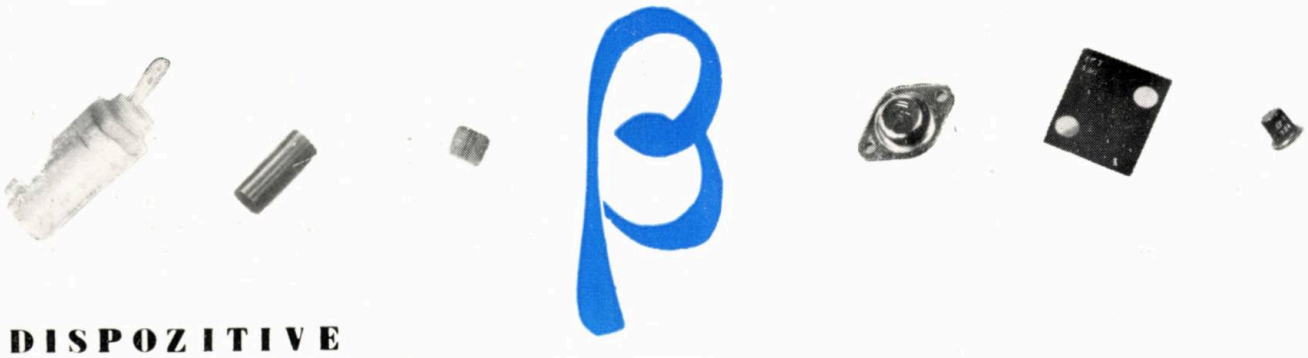
REVISTA CĂILOR FERATE

IPRS BĂNEASA

produce

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate



DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - de mică putere
  - drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - de mică putere
  - de putere
- Diode Zener de mică putere

I.P.R.S. – Băneasa editează în cursul anului 1970, un catalog d
pozitive semiconductoare și un catalog de piese radio
Doritorii vor adresa cererile lor, pentru înscrierea în tira

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNE
Cabinetul tehnic

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

=1743

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 3 (734)
Martie 1970

CUPRINS

Pag.

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- Contribuții la studiul variației ponderii cheltuielilor convențional constante, de G. LELESCU . . . 113
- Analiza și programarea obținerii variantelor optime ale planului de formare a trenurilor de marfă cu ajutorul tehnicii electronice de calcul, de I.SĂNDULESCU 119
- Cercetări fotoelastice asupra repartiției eforturilor unitare în îmbinările sudate prin cusături laterale, de D. R. MOCANU și Gh. TIPERCIUC 124
- Controlul ultrasonic al osiilor montate ale locomotivelor 060-DA, de Vl. ȘERBAN 131
- Aparate de reazem din cauciuc la poduri, de N. CIOCÂRLAN 136
- 100 de ani de la deschiderea liniei Suceava-Roman, de Dem. URMĂ 143

PROTECȚIA MUNCII 154

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI . 158

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 4231

43 403

SOMMAIRE

CZU 656.2.003.1

LELESCU, G. : **Contributions à l'étude de la variation de l'importance des dépenses conventionnellement constantes.**

On présente une nouvelle méthodologie de calcul de l'importance des dépenses conventionnellement constantes en fonction de la dynamique du volume de transport.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (mars).

CZU 656.222.6 : 681.325

SĂNDULESCU, I. : **L'analyse et la programation de l'obtention des variantes optimales du plan de formation des trains de marchandises à l'aide du calcul électronique.**

L'auteur, présente les principales étapes de travail et les opérations necessaires pour l'elaboration de la methologie de calcul à voie électronique des variantes économique du plan de formation des trains de marchandises.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (mars).

CZU 625.2.004.67 : 621.791 : 539.319

MOCANU, D.R. et Gh. TIPERCIUC: **Recherches photoélastiques sur la distribution des efforts unitaires dans les assemblages soudés par joints latéraux.**

L'auteur présente une étude concernant la distribution des efforts unitaires dans les assemblages soudés par superposition, qui consiste dans la confirmation des formules théoriques de calcul par l'experimentation à voie de la photoélasticité.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (mars).

CZU 625.2.011.12 : 620.179.16

ŞERBAN, VL. : **Contrôle ultra-sonique des essieux montées des locomotives 060-DA.**

On analyse les possibilités de contrôle ultra-sonique des essieux LDE montées et on propose un procédé efficace de contrôle de ces essieux.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (mars).

CZU 624.21.094

CIOCÎRLAN, N. : **Appuis en caoutchouc aux ponts.**

L'auteur traite le problème de l'utilisation des appuis des ponts en caoutchouc, pour remplacer les appuis classiques en acier très dur.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (mars).

CONTENTS

CZU 656.2.003.1

LELESCU, G. : **Contributions to the study on the variation of the weight of constant conventional exponses.**

The presentation of a new methodology for calculating the weight of the constant conventional expenses depending on transport volume dynamics.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (March).

CZU 656. 222.6 : 681.325

SĂNDULESCU, I. : **Analysis and programming for obtaining the best versions of the goods trains formation plan with the help of the plotting electronic technique.**

The main working stages and operations necessary for making up the electronic plotting methodology of the economic versions of the goods trains formation plan.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (March).

CZU 625.2.00.004.67 : 621.791 : 539.319

MOCANU, D. R. and GH. TIPERCIUC: **Photoelastic researches on unitary efforts repartition in joints welded through lateral seams.**

A study on the unitary efforts repartition in joints welded by superposition which consists of the confirmation of the calculation theoretical formulas on the basis of photoelastic experiments.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (March).

CZU 625.2.011.12 : 620.179.16

ŞERBAN, VL. : **Ultrasonic control of the axles mounted on the locomotives 060—DA.**

An analysis of the ultrasonic control possibilities of mounted LDE axles and the proposal for an efficient procedure for the control of such axles.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (March).

CZU 624.21.094

CIOCÎRLAN, N. : **Rubber support devices at bridges**

The problem of using rubber support devices at bridges instead of the classical ones made of very hard steel.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 3 (March).

INHALT

CZU 656.2.003.1

LELESCU, G.: **Beiträge zum Studium der statistischen Gewichtsschwankung der beständigen gewöhnlichen Unkosten.**

Es wird eine neue Methodologie für die Berechnung des Gewichts beständiger gewöhnlicher Unkosten dargelegt, in Abhängigkeit von der Dynamik des Beförderungsaufkommens.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 3 (März).

CZU 656.222.6 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **Die Prüfung und Planung der Erreichung von bestmöglichen Formen der Zugbildung mit Hilfe der elektronischen Berechnungstechnik.**

Die wichtigsten Arbeitsstufen und Verf hren, die für die Ausarbeitung auf elektronischem Wege einer Methodologie zur Berechnung der wirtschaftlichen Möglichkeiten der Planung der Güterzügebildung benötigt werden.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 3 (März).

CZU 625.2.004.67 :621.791 :539.319

MOCANU, D. R. und GH. TIPERCIUC: **Photoelastische Forschungen über die Verteilung der einheitlichen Spannungen n durch Seitennähte geschweissten Verbindungen.**

Es wird ein Studium vorgelegt betreffend die Verteilung der einheitlichen Spannungen bei durch Überlagerungen geschweissten Verbindungen, bestehend aus der Bestätigung der theoretischen Berechnungsformeln durch auf photoelastischen Weg angestellte Versuche.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 3 (März).

CZU 625.2.011.12 : 620.179.16

ŞERBAN, VL.: **Die Überschallkontrolle von Achssätzen bei 060—DA-Lokomotiven.**

Die Möglichkeiten einer Überschallkontrolle von LDE-Achssätzen werden einer Prüfung unterzogen und es erfolgen Vorschläge für ein wirksames Verfahren der Kontrolle dieser Achsen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 3 (März).

CZU 624.21.094.

CIOCÎRLAN, N.: **Gummistützapparate für Brücken.**

Ein Behandlung der Frage des Einsatzes von Stützapparaten aus Gummi, statt der klassischen aus sehr hartem Stahl.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 3 (März).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.2.003.1

LELESCU, G.: **Вклад в изучение вариации значимости условно постоянных расходов.**

Приводится новая методология расчёта значимости условно постоянных расходов в зависимости от динамики обьема перевозок.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 3 (март).

CZU 656.222.6 :681.325

SĂNDULESCU, I. **Анализ и программирование получения оптимальных вариантов плана формирования товарных поездов с помощью элктронновычислительной техники.**

Указываются главные этапы работы и операции, необходимые выработке методологии расчёта электронным путём экономных вариантов плана формирования товарных поездов.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, No 3 (март).

CZU 625.2.004.67 : 621.791 : 539.319

MOCANU, D.R. и Gh. TIPERCIUC: **Фотоэластичные исследования по распределению едничных усилий в сварных соединениях боковыми швами.**

Приводится изучение распределения едничных усилий в сварных соединениях путём наложения, которое является подтверждением теоретических формул оасчёта испытания фотоэластичным путём.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, No 3 (март).

CZU 625.2.011.12 : 620.179.16

ŞERBAN, VL.: **Ультразвуковый контроль колёсных пар локомотивов 060-ДА.**

Анализируются возможности ультразвукового контроля колёсных пар тепловозов с электрической передачей и предлагается эффективный способ соответствующего контроля.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, No 3 (март).

CZU 624.21.094

CIOCÎRLAN, N.: **Опорные части из каучука на мостах.**

Рассматривается вопрос применения каучуковых опорных частей на мостах, вместо классических из очень твёрдой стали.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, No 3 (март).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Contribuții la studiul variației ponderii cheltuielilor convențional constante

George LELESCU
Conferențiar la Institutul politehnic
din București

Pornind de la clasificarea consacrată a cheltuielilor de producție după cele patru criterii: *conținut economic* (cheltuieli simple și complexe), *dependență de volumul producției* (cheltuieli variabile și convențional constante), *importanță în procesul de producție* (cheltuieli de producție și regie) și — în transporturi — *repartizare pe traficuri* (cheltuieli directe și indirecte), în studiul de față ne vom opri asupra celui de-al doilea criteriu, fixîndu-ne atenția în special asupra cheltuielilor convențional constante.

Problema se va referi la transportul feroviar în ce privește observațiile statistice folosite la stabilirea unor anumite legități ale fenomenelor, dar aspectul general al problemei are valabilitate și în domeniul celorlalte feluri de transporturi sau chiar în domeniul producției industriale.

Este evident că însăși denumirea de „convențional constantă" comportă ideea că la baza atribuirii acestui caracter stă o ipoteză de calcul aplicată în studiile referitoare la problemele de plan și de analiză, ipoteză care trebuie însă considerată într-un cadru limitat și folosită în anumite condiții.

În primul rînd, trebuie ținut seama de fenomenul cunoscut că, atît cheltuielile variabile (adică cele care se consideră că variază liniar cu volumul de transport), cît și cheltuielile convențional constante (care — într-o anumită situație — se consideră că nu variază) pot suferi fie în cursul executării planului, fie de la an la an, oscilații independente de variația volumului de transport, provocate de așa-zisele cauze „din afară", ca de exemplu: îmbunătățirea sistemului de salarizare, modificarea unor prețuri de achiziție sau a unor tarife, modificarea cotelor de amortizare etc.

Aceste cauze antrenează o anumită dinamică a cheltuielilor convențional constante care, în general, are un caracter aleatoriu și nu poate fi încadrată, cel puțin pe baza elementelor existente, în categoria unor fenomene ciclice care să stea la baza stabilirii unor anumite legități.

Problema a fost circumscrisă exclusiv la studierea legăturii dintre dinamica cheltuielilor convențional constante și dinamica volumului de transport.

STABILIREA RELAȚIILOR DE BAZĂ

S-a vorbit mai sus de considerarea caracterului de „convențional constant" al unei părți din cheltuielile de exploatare într-un cadru limitat. Să precizăm care este acesta.

În practica analizei activității economice, de obicei, chiar dacă volumul de transport efectiv realizat a suferit variații față de plan, partea de cheltuieli „convențional constante" se consideră că nu variază, atunci cînd analiza se referă la o perioadă de maximum un an, bineînțeles excluzîndu-se abaterile provocate de alte cauze, independente de variația volumului de transport.

Această ipoteză de calcul, comportînd evident un anumit grad de aproximare, poate fi adoptată, dacă se are în vedere faptul că, în general, în cursul unui an, într-o planificare judicios elaborată, volumul de transport efectiv realizat nu poate prezenta față de plan oscilații care să justifice variația cheltuielilor convențional constante.

Deci cadrul — limitat în timp — în care este valabilă ipoteza că o parte din cheltuielile de exploatare sînt independente de variația volumului de transport trebuie să fie de maximum un an.

Dacă se consideră însă dinamica volumului de transport de la an la an și mai ales în perioade de perspectivă, este evident că, pe lîngă creșterea liniară cu volumul de transport a cheltuielilor variabile, trebuie luată în considerare și o anumită creștere a cheltuielilor con-

venţional constante corelată cu creşterea volumului de transport.

Pentru stabilirea acestei corelaţii sînt necesare o serie de observaţii statistice, pe baza cărora dinamica cheltuielilor conveţional constante să poată fi exprimată printr-o anumită relaţie funcţională.

Înainte de a vedea care poate fi relaţia funcţională prin care să se exprime variaţia cheltuielilor convenţional constante, vom stabili în prealabil o relaţie pentru exprimarea ponderii relative a acestor cheltuieli faţă de totalul cheltuielilor în funcţie de variaţia în lanţ a volumului de transport şi a cheltuielilor convenţional constante.

Să presupunem că avem $n+1$ perioade în care:

m_p este ponderea relativă a cheltuielilor convenţional constante;
τ_p — variaţia relativă în lanţ a volumului de transport;
α_p — variaţia relativă, în lanţ, a cheltuielilor convenţional constante ($p = 0, 1, 2, \ldots, n$);
C_p — cheltuielile de exploatare totale;
C_{vp} — cheltuielile variabile;
C_{fp} — cheltuielile convenţional constante.

Perioada de indice „O" este considerată ca perioadă de bază, cu precizarea că $\tau_0 = \alpha_0 = 0$.

În ipoteza, admisă în general la toate căile ferate, a variaţiei liniare cu volumul de transport a cheltuielilor variabile, vom avea;

$$C_p = C_{vp} + C_{fp} \quad (p = 0, 1, 2\ldots, n);$$
$$C_{v1} = C_{v0}(1+\tau_1); \qquad C_{f1} = C_{f0}(1+\alpha_1);$$
$$C_{v2} = C_{v1}(1+\tau_2); \qquad C_{f2} = C_{f1}(1+\alpha_2);$$
$$\ldots\ldots\ldots \qquad \ldots\ldots\ldots$$
$$C_{vn} = C_{v(n-1)}(1+\tau_n); \qquad C_{fn} = C_{f(n-1)}(1+\alpha_n).$$

Ţinînd seama de relaţiile succesive se poate scrie:

$$C_{vn} = C_{v0}(1+\tau_1)(1+\tau_2),\ldots,(1+\tau_n);$$
$$C_{fn} = C_{f0}(1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n).$$

Ponderile relative ale cheltuielilor convenţional constante în cele $n+1$ perioade sînt de forma:

$$m_n = \frac{C_{f0}(1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n)}{C_{v0}(1+\tau_1)(1+\tau_2),\ldots,(1+\tau_n) + C_{f0}(1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n)}$$
$$(n = 0, 1, 2, \ldots, n)$$

Pentru $n = 0$ avem: $C_{v0} = \dfrac{1-m_0}{m_0} C_{f0}$.

Înlocuind pe C_{v0} în relaţia de mai sus cu expresia din urmă, rezultă:

$$m_n = \frac{m_0(1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n)}{(1-m_0)(1+\tau_1)(1+\tau_2)\ldots,(1+\tau_n) + m_0(1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n)}.$$

Acestea ar fi expresiile formale ale ponderilor relative ale cheltuielilor convenţional constante în funcţie de ponderea constantă din perioada de bază şi de coeficienţii de îndeplinire, în lanţ, ai volumului de transport şi ai cheltuielilor convenţional constante.

Dacă se vor nota cu $\bar{\tau}$, respectiv $\bar{\alpha}$, variaţiile relative medii ale volumului de transport şi ale cheltuielilor convenţional constante în perioadele ce urmează după perioada de bază, într-o perioadă de indice n vom avea:

$$(1+\bar{\tau})^n = (1+\tau_1)(1+\tau_2)\ldots,(1+\tau_n);$$
$$(1+\bar{\alpha})^n = (1+\alpha_1)(1+\alpha_2),\ldots,(1+\alpha_n).$$

În acest caz:

$$m_n = \frac{m_0(1+\bar{\alpha})^n}{(1-m_0)(1+\bar{\tau})^n + m_0(1+\bar{\alpha})^n}. \quad (1)$$

Ponderea relativă a cheltuielilor variabile va fi:

$$1 - m_n = \frac{(1-m_0)(1+\bar{\tau})^n}{(1-m_0)(1+\bar{\tau})^n + m_0(1+\bar{\alpha})^n}. \quad (2)$$

Dacă acesta ar fi aspectul formal al exprimării ponderii cheltuielilor convenţional constante, în ipoteza variaţiei liniare a cheltuielilor variabile cu volumul de transport, pentru ca relaţia (1) să reflecte dependenţa ponderii numai de variaţia volumului de transport trebuie ca ritmul mediu de îndeplinire $(1+\bar{\alpha})$ să poată fi exprimat în funcţie de $\bar{\tau}$.

Observaţiile statistice făcute asupra creşterii cheltuielilor convenţional constante, de la an la an, excluzînd cauzele „din afară", indică o dinamică mult mai lentă decît a cheltuielilor variabile.

Faţă de cromograma de puncte discrete a acestei dinamici se poate aprecia (cu restricţiile pe care le vom menţiona la urmă) că variaţia cheltuielilor convenţional constante, în funcţie de variaţia volumului de transport, poate fi exprimată printr-o curbă parabolică, ţinînd seama şi de faptul că aceasta este curba cea mai armonioasă pentru reprezentarea unor fenomene de variaţie proporţională mai lentă. Bineînţeles, parametrii urmează a fi determinaţi în raport cu condiţiile concrete ce trebuie luate în considerare.

Vom considera coeficientul de îndeplinire a variaţiei în lanţ a cheltuielilor convenţional constante într-o perioadă de indice n ca funcţie

de variația relativă a volumului de transport în aceeași perioadă, sub forma:

$$1 + \alpha_n = \sqrt{b(\tau_n + a)} . \qquad (3)$$

Condițiile de limită în care se vor determina parametrii sînt următoarele: pentru $\tau_n = 0$ trebuie evident să avem $\alpha_n = 0$.

În ipoteza teoretică că volumul de transport s-ar reduce — pentru moment la zero — din analiza cheltuielilor pe schema de calcul desfășurat al prețului de cost rezultă că reducerea maximă a cheltuielilor convențional constante nu poate fi decît 50%, adică $\alpha_n = -0{,}5$.

Deci, pentru $\tau_n = -1$, $\alpha_n = -0{,}5 = -\frac{1}{2}$. Vom avea deci:

$$\tau_n = 0;\ \sqrt{ba} = 1;\ \tau_n = -1;\ \sqrt{b(a-1)} = \frac{1}{2}$$

și rezolvînd:

$$a = \frac{4}{3};\ b = \frac{3}{4};\ 1 + \alpha_n = \sqrt{1 + \frac{3}{4}\tau_n} . \qquad (4)$$

Coeficientul de îndeplinire pentru n perioade va fi:

$$(1 + \alpha_1)(1 + \alpha_2), \ldots, (1 + \alpha_n) = \qquad (5)$$

$$= \sqrt{\left(1 + \frac{3}{4}\tau_1\right)\left(1 + \frac{3}{4}\tau_2\right), \ldots, \left(1 + \frac{3}{4}\tau_n\right)}$$

sau

$$(1 + \bar{\alpha})^n = \sqrt{\left(1 + \frac{3}{4}\tau_1\right)\left(1 + \frac{3}{4}\tau_2\right)\ldots\left(1 + \frac{3}{4}\tau_n\right)} .$$

Ținînd seama că, de la an la an, valorile τ_n sînt în general de ordinul sutimilor, vom putea face aproximarea:

$$1 + \frac{3}{4}\tau_n \approx (1 + \tau_n)^{\frac{3}{4}} . \qquad (6)$$

Facem această aproximare deoarece, în acest mod, se va putea exprima ritmul mediu $(1+\bar{\alpha})$ de creștere a cheltuielilor convențional constante în funcție chiar de ritmul mediu de creștere al volumului de transport $(1 + \bar{\tau})$. În acest caz: $(1+\alpha)^n = \sqrt{[(1+\tau_1)(1+\tau_2),\ldots,(1+\tau_n)]^{\frac{3}{4}}}$.

Dar: $(1 + \tau_1)(1 + \tau_2) \ldots (1 + \tau_n) = (1 + \bar{\tau})^n$

și deci: $(1 + \bar{\alpha})^n = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3n}{8}}$, ... (7)

Relațiile (6) și (7) sînt relațiile de legătură dintre variația relativă a volumului de transport și variația cheltuielilor convențional constante.

Se menționează că legătura dintre variațiile α_n și τ_n corespunzătoare fiecărui an luat separat este dată de relația (4).

Relația (1) pentru exprimarea ponderii relative a cheltuielilor convențional constante se poate scrie deci sub forma:

$$m_n = \frac{m_0}{(1 - m_0)(1 + \bar{\tau})^{\frac{5n}{8}} + m_0} . \qquad (8)$$

Un exemplu de calcul. Să presupunem că, în cinci ani consecutivi, volumul de transport a crescut de la an la an astfel:

$\tau_1 = 0{,}05$; $\tau_2 = 0{,}05$; $\tau_3 = 0{,}04$; $\tau_4 = 0{,}03$; $\tau_5 = 0{,}03$

Să se determine — luînd în considerare modul de variație stabilit — ritmul mediu de creștere a cheltuielilor convențional constante, creșterea relativă a acestor cheltuieli în ultimul an față de perioada de bază și ponderea relativă a cheltuielilor convențional constante în ultimul an din perioadă. Presupunem că în perioada de bază $m_0 = 0{,}5$.

Avem: $1 + \bar{\alpha} = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3}{8}}$ și $\log(1 + \bar{\alpha}) = 0{,}00638$ astfel că: $1 + \bar{\alpha} = 1{,}0148$.

Creșterea medie anuală a cheltuielilor convențional constante este de 1,48%.

Ritmul mediu de creștere al volumului de transport rezultă din relația $\log(1 + \bar{\tau}) = 0{,}01702$; $1 + \bar{\tau} = 1{,}04 \rightarrow (4\%)$.

Creșterea volumului de transport în ultimul an față de perioada de bază este dată de relația: $\log(1 + \bar{\tau})^5 = 0{,}08509$; $(1 + \bar{\tau})^5 = 1{,}2164 \rightarrow 21{,}64\%$.

Creșterea cheltuielilor convențional constante în acest an este: $(1 + \bar{\alpha})^5 = 1{,}0762 \rightarrow 7{,}62\%$.

Ponderea cheltuielilor convențional constante este deci

$$m_5 = \frac{0{,}5}{0{,}5(1 + \bar{\tau})^{\frac{25}{8}} + 0{,}5} = 0{,}459 .$$

Ca atare, ponderea cheltuielilor convențional constante a scăzut de la 50% la 45,9%.

Calculînd variațiile în lanț rezultă: $1+\alpha_1 = 1{,}0186$; $1+\alpha_2 = 1{,}0186$; $1+\alpha_3 = 1{,}0150$; $1+\alpha_4 = 1{,}0112$; $1+\alpha_5 = 1{,}0112$.

Abaterea medie patratică a valorilor $\alpha_1 \ldots \alpha_5$ calculate cu relația (4) față de valoarea medie calculată cu relația (7) este:

$$\sigma = \sqrt{\frac{10^{-8}(38^2 + 2^2 + 36^2)}{5}} = 0{,}00234,$$

deci destul de mică.

Să calculăm ponderea relativă a cheltuielilor convențional constante mai întîi cu relația (8) pentru $n = 1, 2, 3, 4, 5$ apoi cu relația:

$$m'_n = \frac{m_0 \prod_{n=1}^{5}(1 + \alpha_n)}{(1 - m_0)\prod_{n=1}^{5}(1 + \tau_n) + \prod_{n=1}^{5}(1 + \alpha_n)} .$$

Rezultă ($m_0 = 0$): $m_1 = 0{,}4930$; $m_2 = 0{,}4850$; $m_3 = 0{,}4800$; $m_4 = 0{,}4740$; $m_5 = 0{,}4690$; $m'_1 = 0{,}4930$; $m'_2 = 0{,}4840$; $m'_3 = 0{,}4787$; $m'_4 = 0{,}4740$; $m'_5 = 0{,}4700$.

După cum se vede, diferențele sînt foarte mici, eroarea medie patratică a valorilor m_n ($n = 1, 2, 3, 4, 5$) față de m'_n fiind:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{5}(m_n - m'_n)^2}{5}} = \sqrt{\frac{10^{-8}(10^3 + 13^2 + 10^2)}{5}} = 0{,}00086.$$

Aproximarea făcută pentru posibilitatea de a exprima ponderea relativă a cheltuielilor convențional constante în funcție de ritmul mediu de creștere a volumului de transport este deci neglijabilă.

★

Dacă vom nota cu θ_n variaţia relativă din perioada de indice n a volumului de transport faţă de perioada iniţială (de bază) şi cu β_n variaţia relativă a cheltuielilor din aceeaşi perioadă faţă de perioada iniţială, adică dacă vom considera variaţia cu bază constantă, se ştie că există relaţiile:

$$1 + \theta_n = (1 + \bar{\tau})^n \text{ şi } 1 + \beta_n = (1 + \bar{\alpha})^n.$$

În acest caz, relaţia (7) devine:

$$1 + \beta_n - (1 + \theta_n)^{\frac{3}{8}}, \ldots \qquad (9)$$

De asemenea:

$$m_n = \frac{m_0}{(1 - m_0)(1 + \theta_n)^{\frac{3}{8}} + m_0}. \qquad (10)$$

Notînd în general $\theta_n = \theta$; $\beta_n = \beta(\theta)$ şi $m_n = m(\theta)$, variaţia cheltuielilor convenţional constante şi ponderea relativă a acestor cheltuieli în funcţie de variaţia faţă de baza constantă a volumului de transport vor fi exprimate prin relaţiile:

$$\beta(\theta) = (1 + \theta)^{\frac{3}{8}} - 1 \qquad (11)$$

$$m(\theta) = \frac{m_0}{(1 - m_0)(1 + \theta)^{\frac{3}{8}} + m_0}. \qquad (12)$$

★

Dacă se consideră relaţia $(1 + \bar{\alpha})^n = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3n}{8}}$ şi dacă ţinem seama de relaţia $(1 + \bar{\alpha})^n = 1 + \beta_n$ se poate scrie:

$$1 + \beta_n = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3n}{8}}.$$

Să presupunem că n poate lua valori continue, în care caz vom nota exponentul cu t iar pe β_n (care va fi funcţie de $\bar{\tau}$ şi t) îl vom nota cu $f(\bar{\tau}, t)$:

$$f(\bar{\tau}, t) = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} - 1. \qquad (13)$$

Relaţia (13) este relaţia generală pentru calculul variaţiei relative a cheltuielilor convenţional constante, în funcţie de ritmul mediu de variaţie a volumului de transport şi de timp.

În acelaşi mod, dacă în relaţia (8), vom pune t în loc de n şi vom nota pe m_n cu $\varphi(\bar{\tau}, t)$, vom avea:

$$\varphi(\bar{\tau}, t) = \frac{m_0}{(1 - m_0)(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}} + m_0}. \qquad (14)$$

Relaţiile (13) şi (14) pot fi reprezentate grafic prin familii de curbe în care este preferabil să se considere ca abscisă t iar ca parametru al familiei, $\bar{\tau}$.

Reprezentările grafice ale familiilor de curbe $f(t, \bar{\tau})$ şi $\varphi(t, \bar{\tau})$ sînt date în fig. 1 şi fig. 2, aceasta făcîndu-se în domeniul $t \geqslant 0$. Considerînd t ca variabilă, ecuaţia (13) reprezintă o familie de curbe exponenţiale.

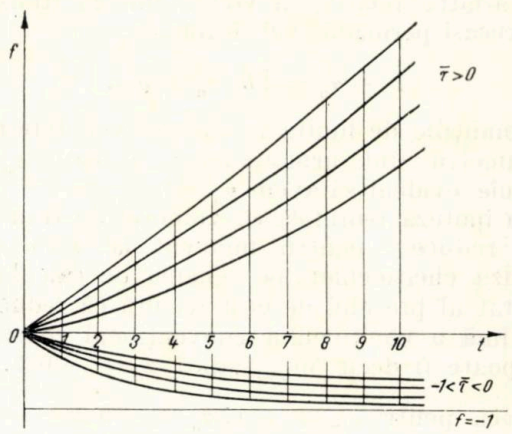


Fig. 1. *Variaţia relativă a cheltuielilor convenţional constante,, familia de curbe* $f(t, \bar{\tau}) = (1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} - 1$

Evident, trebuie făcută în primul rînd ipoteza creşterii volumului de transport, în care caz $1 + \bar{\tau} > 1$ şi funcţia este monoton crescătoare în raport cu t:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{3}{8}(1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} \cdot \ln(1 + \bar{\tau}).$$

Înlocuind pe $\ln(1 + \bar{\tau}) = 2{,}5 \log(1 + \bar{\tau})$ avem: $\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{7{,}5}{8}(1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} \cdot \log(1 + \bar{\tau}) > 0$, pentru orice t.

Dacă $\bar{\tau} < 0$, trebuie să precizăm că $-1 < \bar{\tau} < 0$, deoarece $\bar{\tau} = -1$ nu are sens. În acest caz:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{7{,}5}{8}(1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} \cdot \log(1 + \bar{\tau}) < 0.$$

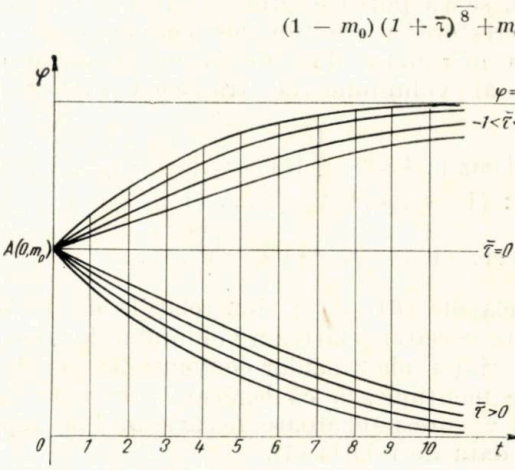


Fig. 2. *Variaţia ponderii cheltuielilor convenţional constante, familia de curbe* $\varphi(t, \bar{\tau}) = \frac{m_0}{(1 - m_0)(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}} + m_0}$

Deci, în cazul descreşterii volumului de transport, luat în considerare numai pentru simetria condiţiei, funcţia $f(t, \bar{\tau})$ este monoton descrescătoare, dar asimptotic, către -1.

În cazul $\bar{\tau} > 0$, cu cît $\bar{\tau}$ este mai mare, cu atît curbele se deplasează spre partea superioară.

În cazul $\bar{\tau} < 0$, cu cît $\bar{\tau}$ este mai mic, cu atît curbele se deplasează spre partea inferioară.

Considerînd ecuaţia (14), vom face de asemenea ipotezele $\bar{\tau} > 0$ şi $\bar{\tau} < 0$.

În primul caz $1 + \bar{\tau} > 1$ iar:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = -\frac{\frac{7{,}5}{8} m_0 (1 - m_0) (1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}} \cdot \log (1 + \bar{\tau})}{\left[(1 - m_0) (1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}} + m_0\right]^2}.$$

Cum $1 + \bar{\tau} > 1$; $\log (1 + \bar{\tau}) > 0$. Restul elementelor fiind pozitive, rezultă:

$$\frac{\delta \varphi}{\delta t} < 0, \text{ pentru orice } t.$$

Deci, în cazul creşterii volumului de transport, funcţia $\varphi(t, \bar{\tau})$ este monoton descrescătoare.

În cazul cînd $-1 < \bar{\tau} < 0$; $1 + \bar{\tau} < 1$; $\log (1 + \bar{\tau}) < 0$.

Rezultă: $\frac{\partial \varphi}{\partial t} > 0$ şi $\varphi (t, \bar{\tau})$ este o funcţie monoton crescătoare, tinzînd asimptotic către 1.

★

EXPRIMAREA DINAMICII CHELTUIELILOR ÎN FUNCŢIE DE VARIAŢIA VOLUMULUI DE TRANSPORT ŞI A VARIAŢIEI PROCENTUALE A PREŢULUI DE COST

Pe baza relaţiei stabilite între variaţia relativă medie a cheltuielilor convenţional constante, considerînd o variaţie liniară a cheltuielilor variabile, rezultă:

$$C_n = \left[(1 - m_0) (1 + \bar{\tau})^n + m_0 (1 + \bar{\tau})^{\frac{3n}{8}}\right] C_0.$$

Considerînd şi în cazul de mai sus pe n ca variabilă (continuă), notată cu t, pe $\bar{\tau}$ ca parametru şi notînd pe C_n cu $J(t, \bar{\tau})$ avem:

$$J(t, \bar{\tau}) = \left[(1 - m_0) (1 + \bar{\tau})^t + m_0 (1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}}\right] C_0.$$

Reprezentarea grafică a acestei funcţii exponenţiale în raport cu t este asemănătoare cu a funcţiei $f(t, \bar{\tau})$ (variaţia relativă a cheltuielilor convenţional constante), pentru cele două cazuri: $\bar{\tau} > 0$ şi $-1 < \bar{\tau} < 0$. Ea se poate face şi separat pentru: $J_v (t, \bar{\tau}) = (1 - m_0)(1 + \bar{\tau})^t C_0$ şi $J_f(t, \bar{\tau}) = m_0 (1 + \bar{\tau})^{\frac{3t}{8}} \cdot C_0$.

Mai importantă însă este relaţia de calcul al variaţiei procentuale a preţului de cost în funcţie de ritmul mediu de variaţie a volumului de transport.

Pentru aceasta să notăm cu T_0 volumul de transport din perioada de bază şi cu S preţul de cost unitar, afectîndu-le indicii corespunzători cheltuielilor. Vom avea:

$$S_n = \frac{(1 + \bar{\tau})^n C_{v0} + (1 + \bar{\tau})^{\frac{3n}{8}} C_{f0}}{T_0 (1 + \bar{\tau})^n}, \quad (15)$$

sau $S_n = S_{v0} + S_{f0} \frac{1}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5n}{8}}}$;

$$S_n = \frac{C_{v0}}{T_0} + \frac{C_{f0}}{T_0} \cdot \frac{1}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5n}{8}}} \text{ şi } S_0 = S_{v0} + S_{f0}.$$

Variaţia procentuală a preţului de cost este:

$$100 \frac{S_n - S_0}{S_0} = -100 m_0 \left[1 - \frac{1}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5n}{8}}}\right].$$

Considerînd pe n ca variabilă continuă, pe $\bar{\tau}$ ca parametru şi notînd variaţia procentuală a preţului de cost cu $g(t, \bar{\tau})$ avem:

$$g(t, \bar{\tau}) = -100 m_0 \left[1 - \frac{1}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}}}\right]. \quad (16)$$

Să facem şi aici, cele două ipoteze. Mai întîi: $\bar{\tau} > 0$; $1 + \bar{\tau} > 1$, în care caz:

$$\frac{\partial g}{\partial t} = -100 m_0 \frac{\ln (1 + \bar{\tau})}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}}}.$$

Dacă înlocuim: $\ln (1 + \bar{\tau}) = 2{,}5 \log (1 + \bar{\tau})$ avem: $\frac{\partial g}{\partial t} = -250 m_0 \frac{\log (1 + \bar{\tau})}{(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}}}$.

Cum $1 + \bar{\tau} > 1$; $\log (1 + \bar{\tau}) > 0$; $(1 + \bar{\tau})^{\frac{5t}{8}} > 0$ pentru orice t; $m_0 > 0$, rezultă că $g'_t (t, \bar{\tau}) < 0$, oricare ar fi valoarea lui t. Deci funcţia $g(t, \bar{\tau})$ este monoton descrescătoare.

În ipoteza $-1 < \bar{\tau} < 0$; $0 < 1 + \bar{\tau} < 1$, rezultă: $\log (1 + \bar{\tau}) < 0$, restul elementelor fiind pozitive, şi $g'_t (t, \bar{\tau}) > 0$, oricare ar fi t, şi deci funcţia $g(t, \bar{\tau})$ este monoton crescătoare.

Reprezentarea grafică a familiei de curbe (16) este dată în fig. 3.

Reprezentarea grafică a variaţiei procentuale a preţului de cost este asemănătoare cu aceea a variaţiei cheltuielilor convenţional constante, dar cu rol schimbat al celor două grupe de familii de curbe corespunzătoare cazurilor $\bar{\tau} > 0$ şi $-1 < \bar{\tau} < 0$.

Se observă fenomenul cunoscut şi de la studiul obişnuit al variaţiei preţului de cost în funcţie de variaţia volumului de transport şi anume:

— creşterea cheltuielilor convenţional constante în cazul creşterii volumului de transport este mai rapidă decît descreşterea lor în cazul descreşterii volumului de transport;

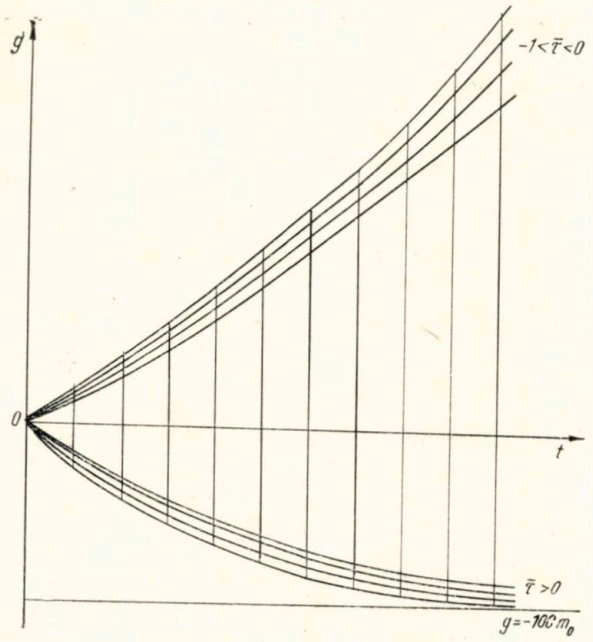


Fig. 3. *Variația procentuală a prețului de cost, familia de curbe* $g\ (t, \bar{\tau}) = -100\ m_0 \left[1 - \frac{1}{(1+\bar{\tau})^{\frac{5t}{8}}}\right]$

— reducerea prețului de cost în cazul creșterii volumului de transport este mai lentă decît creșterea lui în cazul descreșterii volumului de transport.

★

Facem importanta observație, de care trebuie să țină seama inginerii și în special economiștii care lucrează în acest domeniu, că *aplicarea relațiilor stabilite pe baza unor observări statistice și a aplicării metodelor proprii acestei științe trebuie făcută cu multă atenție.*

În primul rînd trebuie studiat faptul dacă legitatea statistică exprimată prin relația funcțională stabilită între variația volumului de transport și variația cheltuielilor convențional constante, pe baza unei dinamici a perioadelor trecute, se menține și în perioadele de perspectivă.

Mai ales, trebuie avute în vedere perioadele de perspectivă în care intervin investiții de volum mare, în care ar putea fi necesară corectarea relației funcționale.

Deci, pe de o parte, se impune verificarea relației pe baza realizărilor din viitor, iar pe de altă parte, aplicarea cu prudență a relațiilor citate, atunci cînd se fac elaborări de planuri de perspectivă.

Studiul de față se referă în general la întreaga rețea sau la rețele făcînd parte din întreprinderile de exploatare feroviară.

Problema ponderii cheltuielilor convențional constante în transportul feroviar mai comportă încă două aspecte importante și destul de complexe, atunci cînd este vorba de rețele limitate, cum sînt rutele de îndrumare și componentele lor, secțiile de remorcare.

În aceste cazuri, în nivelul ponderii cheltuielilor convențional constante intervin distanța de transport și intensitatea traficului $\left[\frac{\text{tone brute kilometri}}{\text{kilometri lungime}}\right]$.

Aceste probleme le-am tratat în studii anterioare:

— ponderea cheltuielilor convențional constante în funcție de distanță, în studiul „Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport pe căile ferate" în „Revista Căilor Ferate", nr. 9/1962;

— ponderea cheltuielilor convențional constante în funcție de intensitatea traficului, în studiul „Metodă de determinare a influenței intensității traficului asupra prețului de cost la căile ferate", temă prezentată la sesiunea științifică a Institutului politehnic București din noiembrie 1968 și în „Revista Căilor Ferate", nr. 2/1967.

Redăm rezultatele acestor studii:

— În funcție de distanța (d) — pe o rută de îndrumare — ponderea cheltuielilor convențional constante este exprimată prin:

$$H\ (d) = \frac{\Phi\ (d)}{1 + \Phi\ (d)}, \qquad (17)$$

unde: $\Phi\ (d) = \frac{2{,}5}{d}\sqrt{35\ (d + 35)}$.

— În funcție de intensitatea traficului, pe o secție de remorcare:

$$G\ (u) = \frac{F\ (u)}{1 + F\ (u)} \qquad (18)$$

unde: $F\ (u) = \frac{\sqrt{\rho}\,(1+\sqrt{\rho})^2\ (\sqrt{u_0} - \sqrt{u})^2}{\sqrt{u_0\,u}} + \rho$,

în care:

u este intensitatea medie realizată,

u_0 — intensitatea maximă posibilă iar

$\rho = \frac{u_0}{u_m}$ (u_m — intensitatea medie a rețelei).

— Pe o rută formată din mai multe secții, ponderea cheltuielilor convențional constante, influențată de ambele cauze, este:

$$R\ (d, u) = \frac{\Phi\ (d) \cdot F\ (u)}{1 + \Phi\ (d) \cdot F\ (u)}, \qquad (19)$$

unde $F(u)$ se determină ca medie a tuturor secțiilor ce formează ruta.

★

În încheiere, exprimăm părerea că problema variației cheltuielilor convențional constante în funcție de variația volumului de transport nu este o problemă specifică numai transportului. Dacă ne referim la producția industrială, ea poate fi extinsă și în acest domeniu, bineînțeles luînd ca bază de plecare elementele și fenomenele specifice fiecărei ramuri.

Pentru sugestii de îmbunătățire a studiului aș fi foarte recunoscător colegilor de cercetare.

(Articol primit în redacție la 22.V.1969)

Analiza și programarea obținerii variantelor optime ale planului de formare a trenurilor de marfă cu ajutorul tehnicii electronice de calcul

Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

În cadrul acțiunii întreprinse de fostul M.C.F. de a introduce tehnica electronică de calcul pentru rezolvarea mai întîi a principalelor probleme de exploatare, a fost studiată și problema calculului planului de formare a trenurilor de marfă, elaborîndu-se modelul matematic și programul de rezolvare în limbajul FORTRAN IV, existent în SOFTWARE-ul calculatorului electronic al căilor ferate.

În acest articol, autorul descrie, în mod succint, operațiile efectuate în principalele etape de lucru necesare pregătirii problemei privind calcularea variantelor economice ale combinării curenților de vagoane cu ajutorul ansamblului electronic de la Centrul de calcul electronic al căilor ferate.

Se menționează în acest sens că, de la primul contact cu problema și pînă la rezolvarea ei în mod automat de către mașina electronică, se parcurge de obicei un drum destul de lung și anevoios, prin mai multe etape de lucru.

Principalele etape de rezolvare concretă a unei probleme pe mașina electronică de calcul se disting după cum urmează :

a) prezentarea problemei (în ce constă problema) ;

b) analiza sistemului actual (inițial) de lucru ;

c) proiectarea sistemului viitor de lucru ;

d) întocmirea modelului matematic și a algoritmului de calcul al problemei ;

e) elaborarea și verificarea programului pe calculator.

Evident, în funcție de complexitatea sau de extensiunea problemei, aceste etape principale se pot diviza în mai multe etape sau chiar restrînge în mai puține etape, după caz.

În continuarea articolului se va descrie fiecare etapă de lucru necesară întocmirii metodologiei de rezolvare pe cale electronică a calculării variantelor planului de formare a trenurilor de marfă care circulă în cadrul magistralelor și direcțiilor de mers ale rețelei noastre feroviare.

2. PREZENTAREA PROBLEMEI

Se știe că una din problemele de bază în transportul feroviar o constituie compunerea cît mai economică a trenurilor de marfă.

Idealul planului de formare este ca orice tren de marfă să fie compus din stația de încărcare și să circule direct pînă la stația de descărcare a vagoanelor. Calea ferată formează un număr însemnat de astfel de trenuri, însă în foarte multe stații nu există suficient trafic pentru a putea forma trenuri complete și de aici apare necesitatea de a combina curenții de vagoane în așa fel ca vagonul să meargă, pe cît posibil, cu cît mai puține atașări și detașări la și de la tren.

Numărul variantelor de combinare ale curenților de vagoane (deci soluțiile problemei de compunere a trenurilor de marfă cu o singură grupă) pentru o direcție oarecare sînt foarte numeroase și din toate numai una este cea mai economică.

Pentru a se putea găsi soluția cea mai economică — care se numește *varianta optimă a palnului de formare* — trebuie calculate toate variantele rezultate din posibilitățile de combinare.

Astfel, dacă ne referim la problema formării trenurilor de marfă cu o singură grupă (monogrup), fără a ține seama și de alte condiții, atunci, pentru o direcție de mers care are numai șase stații tehnice, numărul variantelor practic posibile este de 1024. Acest număr se obține prin totalizarea numărului posibil al combinărilor curenților de vagoane între ei pentru fiecare stație tehnică de pe magistrala considerată.

Prin *curent de vagoane* se înțelege numărul de vagoane cu aceeași destinație sau cu aceleași stații de răspîndire, care apar într-o stație de expediere fie din încărcările proprii, fie din cele acumulate într-o zi de la alte stații.

3. ANALIZA SISTEMULUI ACTUAL (INIȚIAL) DE LUCRU

În situația actuală (este vorba de fapt de momentul cînd începe analiza problemei), calculul variantelor optime se efectuează manual,

după evidenţele primite trimestrial de la staţiile tehnice prin regionalele respective.

Evidenţele primare primite de Direcţia generală mişcare şi comercial de la unităţile exterioare pentru această problemă sînt :

— curenţii de vagoane (minimi, medii şi maximi), expediaţi din staţiile tehnice pe grupe de plan formare destinatare ;

— media staţionării vagoanelor în tranzit cu şi fără prelucrare prin fiecare staţie tehnică ;

— nucleul în vagoane pe tren pentru fiecare secţie de remorcare ;

— trenurile marşrute şi navete propuse pentru perioada planificată ;

— diverse propuneri în legătură cu îmbunătăţirea planului de formare.

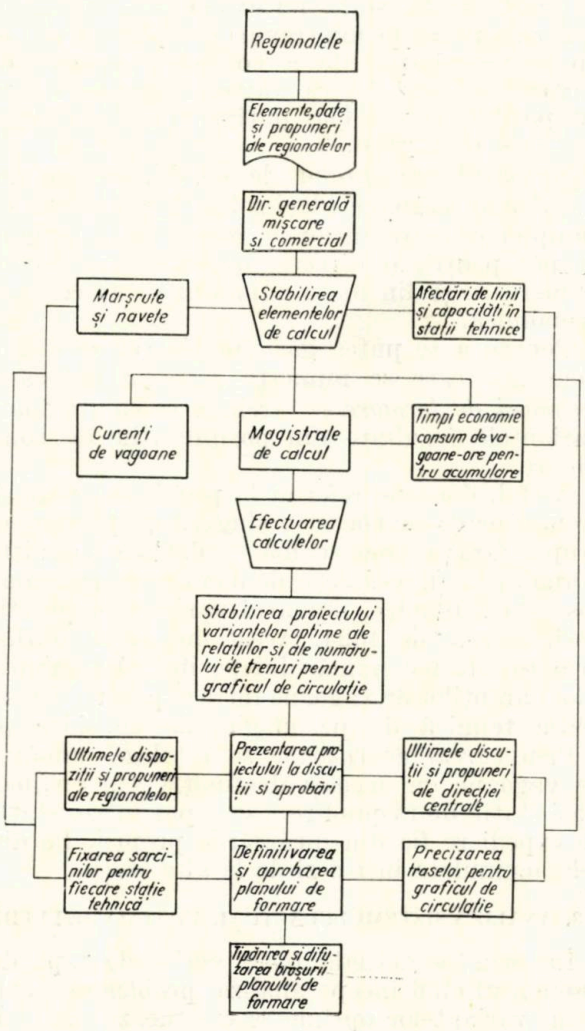
Calculul variantelor se face considerîndu-se valorile medii ale curenţilor de vagoane şi efectuîndu-se operaţiile de combinare a acestora pe cale manuală. Fără a mai descrie amănuntele acestor operaţii şi calcule, amintim că întreaga metodologie actuală poate fi găsită în lucrarea „Planul de formare a trenurilor de marfă" de acelaşi autor, apărută în 1965 în Editura TTc.

Ansamblul operaţiilor care se efectuează cu ocazia stabilirii variantelor de combinare optimă a curenţilor de vagoane pentru planul de formare a trenurilor de marfă este concretizat în organigrama din figura 1.

În acest caz se consideră în final ca variantă optimă varianta practică aleasă în funcţie de posibilităţile reale ale staţiilor tehnice (echipamente şi mijloace de care dispune fiecare staţie tehnică).

Neajunsurile actualei metode constau, pe lîngă laborioasele calcule efectuate pe cale manuală, în faptul că elementele de calcul sînt prea aproximative iar propunerile conţin mult subiectivism.

Fig. 1. *Organigrama stabilirii variantelor optime de plan formare*



4. PROIECTAREA SISTEMULUI VIITOR DE LUCRU

În cadrul noii metodologii se stabilesc următoarele principii :

a) nu se mai solicită de la regionale (sau staţiile tehnice) nici o situaţie ;

b) elementele de calcul se stabilesc pe cale electronică ;

c) calculele privind stabilirea variantelor optime se efectuează pe cale electronică.

Elementele de calcul al variantelor optime şi anume : curenţii de vagoane, consumurile de vagoane-ore la acumulare şi timpii de economie în staţiile tehnice de tranzit se determină pe cale statistico-matematică şi prin teoria probabilităţilor, automat, după algoritme speciale, la care se folosesc datele realizate şi planificate pe un an (eventual 6 luni), precum şi o serie de date constante ale reţelei feroviare.

Datele constante ale reţelei feroviare sînt organizate într-o formă anumită după natura informaţiei şi după suportul mecanic sau magnetic pe care se află stocate. Ele sînt împărţite şi ordonate de regulă în elemente de informaţie (caractere), fraze, blocuri, secvenţe etc., fixe sau variabile, asemenea unor fişe de evidenţă a datelor. Totalitatea acestor fişe care conţin acelaşi gen de date a căpătat denumirea de *fişier*.

Astfel, în cazul nostru folosim o serie de fişiere şi anume :

— fişierul relaţiilor de trafic ale planurilor operative lunare de transport (curenţii de vagoane între staţiile tehnice rezultaţi din cererile lunare de transport) ;

— fişierul relaţiilor de trafic ale realizării transporturilor de marfă (curenţii de vagoane între staţiile tehnice rezultaţi din scrisorile de trăsură) ;

— fişierul rutelor de îndrumare (traseele de circulaţie obligatorii ale vagoanelor de la locul de încărcare la locul de descărcare);

— fişierul staţiilor tehnice (linii şi capacităţi de manevră a staţiilor de compunere-descompunere a trenurilor);

— fişierul secţiilor de circulaţie (capacităţi de transport în vagoane şi de circulaţie în trenuri pe fiecare secţie);

— fişierul duratelor de parcurs ale vagoanelor de la staţia de expediţie la staţia de destinaţie;

— fişierul tipurilor de magistrale şi al relaţiilor de curenţi de vagoane în cadrul magistralelor, care urmează să fie optimizate.

Toate aceste 7 fişiere conţin datele necesare calculării variantelor optime ale planului de formare, date care reflectă variaţiile şi fluctuaţiile de trafic pe o perioadă de specific identic perioadei planificate şi care se află stocate pe benzi magnetice. Consultarea acestor fişiere de date se face după nişte programe speciale.

Variantele optime ale planului de formare se obţin prin efectuarea calculelor pentru toate variantele. Pentru a se putea alege varianta practică, se imprimă ca soluţii mai multe variante, ca de exemplu:

a) pentru magistrala cu 4 staţii tehnice, din 8 variante se imprimă 4 variante (varianta optimă şi 3 variante apropiate);

b) pentru magistrala cu 5 staţii tehnice, din 64 de variante se imprimă 10 variante (varianta optimă şi 9 variante apropiate);

c) pentru magistrala cu 6 staţii tehnice, din 1024 de variante se imprimă 20 de variante (varianta optimă şi 19 variante apropiate).

Ansamblul acestor operaţii este concretizat în organigrama din figura 2.

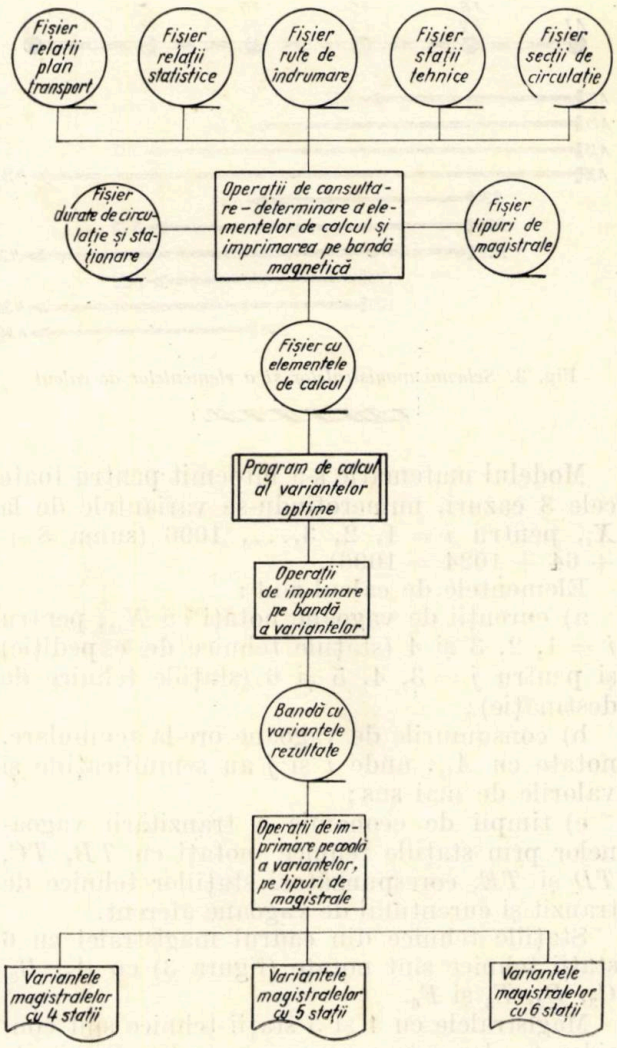


Fig. 2. *Organigrama calculării variantelor optime pe cale electronică*

5. ÎNTOCMIREA MODELULUI MATEMATIC ŞI ALGORITMULUI DE CALCUL

Modelul matematic al rezolvării problemei privind obţinerea variantelor optime ale planului de formare a trenurilor de marfă ţine seama de principiul folosit de foarte mulţi ani şi anume acela de a considera reţeaua feroviară împărţită în magistrale, respectiv în direcţii de mers pe care trebuie efectuată combinarea curenţilor de vagoane.

În cazul reţelei noastre feroviare, deosebim trei tipuri de magistrale şi anume:

a) magistrale cu 4 staţii tehnice, cu un număr total de 8 variante;

b) magistrale cu 5 staţii tehnice, cu un număr de 64 de variante;

c) magistrale cu 6 staţii tehnice, cu un număr de 1024 de variante.

Prin noţiunea de *magistrală* sau *direcţie de mers*, în cazul de faţă se înţelege linia de cale ferată pe care se află amplasate mai multe staţii tehnice şi care delimitează (datorită intensităţii curenţilor de vagoane) relaţiile de trenuri, ca de exemplu magistrala Bucureşti—Orşova-Caransebeş, unde staţia Bucureşti-triaj specializează bruto-ul pentru cea mai îndepărtată staţie tehnică, Caransebeş.

De asemenea, prin noţiunea de *staţie tehnică*, în cazul nostru se înţelege o staţie importantă de formare a trenurilor directe de marfă, indiferent dacă are cocoaşă de triere sau nu.

Atît magistralele ca delimitare, cît şi staţiile tehnice considerate în calculul variantelor planului de formare, pot suferi modificări în sensul prelungirii, prescurtării sau înfiinţării altor magistrale şi, respectiv, unele staţii tehnice pot fi considerate sau nu în calcul. Toate acestea sînt condiţionate de schimbarea structurii curenţilor de vagoane cum şi de alte conjuncturi economice care generează probleme deosebite în acest domeniu.

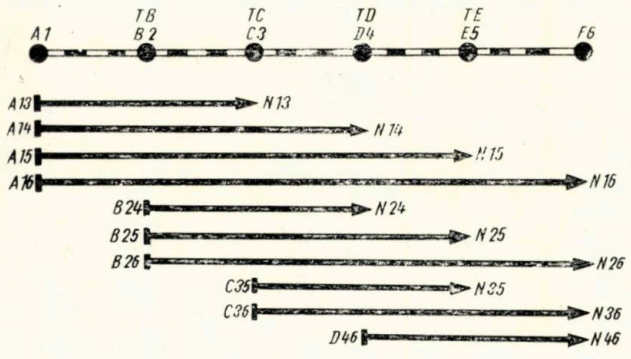


Fig. 3. *Schema magistralelor şi a elementelor de calcul*

Modelul matematic s-a întocmit pentru toate cele 3 cazuri, numerotîndu-se variantele de la X_i, pentru $i = 1, 2, 3, \ldots, 1096$ (suma $8 + 64 + 1024 = 1096$).

Elementele de calcul sînt:

a) curenţii de vagoane notaţi cu N_{ij}, pentru $i = 1, 2, 3$ şi 4 (staţiile tehnice de expediţie) şi pentru $j = 3, 4, 5$ şi 6 (staţiile tehnice de destinaţie);

b) consumurile de vagoane ore la acumulare, notate cu A_{ij}, unde i şi j au semnificaţiile şi valorile de mai sus;

c) timpii de economie a tranzitării vagoanelor prin staţiile tehnice notaţi cu TB, TC, TD şi TE, corespunzători staţiilor tehnice de tranzit şi curentului de vagoane aferent.

Staţiile tehnice din cadrul magistralei cu 6 staţii tehnice sînt notate (figura 3) cu A_1, B_2, C_3, D_4, E_5 şi F_6.

Magistralele cu 4 şi 5 staţii tehnice sînt considerate elemente componente (submulţimi) ale magistralei cu 6 staţii tehnice. În acest caz, elementele care intră în calculul variantelor sînt:

a) pentru magistrala cu 4 staţii: N_{46}, N_{36}, N_{35}, A_{46}, A_{36}, A_{35}, TD_{35}, TD_{36}, TE_{36} şi TE_{46};

b) pentru magistralele cu 5 staţii tehnice: N_{26}, N_{25}, N_{24}, A_{26}, A_{25}, A_{24}, TC_{26}, TC_{25}, TC_{24}, TD_{26}, TD_{25}, TE_{26}, inclusiv cele de la pct. a);

c) pentru magistrala cu 6 staţii tehnice: N_{16}, N_{15}, N_{14}, N_{13}, A_{16}, A_{15}, A_{14}, A_{13}, TB_{16}, TB_{15}, TB_{14}, TB_{13}, TC_{16}, TC_{15}, TC_{14}, TD_{16}, TD_{15}, TE_{16}, inclusiv cele de la pct. b).

5.1. Ecuaţiile magistralei cu 4 staţii tehnice. Pentru cele 8 variante ale magistralei cu 4 staţii avem următoarele ecuaţii:

$$X_1 = A_{46} + A_{36} + A_{35}$$
$$X_2 = A_{46} + A_{36} + N_{35} \cdot TD_{35}$$
$$X_3 = A_{46} + N_{36} \cdot TD_{36} + A_{35}$$
$$X_4 = A_{46} + N_{36} \cdot TE_{36} + N_{35} \cdot TD_{35}$$
$$X_5 = N_{46} \cdot TE_{46} + A_{36} + A_{35}$$
$$X_6 = N_{46} \cdot TE_{46} + N_{35} \cdot TD_{35} + A_{36}$$
$$X_7 = N_{46} \cdot TE_{46} + N_{36} \cdot TE_{36} + A_{35}$$
$$X_8 = N_{46} \cdot TE_{46} + N_{36} \cdot TD_{36} + N_{35} \cdot TD_{35} + N_{36} \cdot TE_{36}.$$

5.2. Ecuaţiile magistralei cu 5 staţii tehnice. În cazul magistralei cu 5 staţii tehnice, avem de calculat un număr de 64 de variante, rezultate din cele 8 combinări ale curenţilor de vagoane expediaţi de către staţia B_2 (vezi figura 3) şi variantele magistralei cu 4 staţii tehnice ($8 \times 8 = 64$ variante).

Pentru simplificarea descrierii ecuaţiilor care redau cele 64 de variante vom folosi indexarea, după ce, în prealabil, valorile constante de combinări care se repetă au fost notate cu Y_i. Aceste valori constante, în număr de şapte (Y_1, Y_2, $Y_3, \ldots, Y_7$) le vom denumi *constante de calcul*.

5.2.1. *Ecuaţiile celor 7 constante de calcul* sînt: $Y_i = X_{i+1} - X_1$ (pentru $i = 1, 2, 3, \ldots, 7$).

5.2.2. *Ecuaţiile celor 64 variante.* Variantele magistralei cu 5 staţii tehnice se numerotează în continuare cu X_9, $X_{10}, \ldots, X_{72}$. La reprezentarea lor se va folosi de asemenea indexarea variabilelor care intră în calcul. Astfel, exemplificînd primele 16 ecuaţii, avem:

$$X_9 = A_{26} + A_{25} + A_{24} + X_1$$
$$X_{i+9} = X_9 + Y_i \text{ (pentru: } i = 1, 2, 3, \ldots, 7)$$
$$X_{17} = A_{26} + A_{25} + N_{24} \cdot TC_{24} + X_1$$
$$X_{i+17} = X_{17} + Y_i \text{ (pentru: } i = 1, 2, 3, \ldots, 7)$$

5.3. Ecuaţiile magistralei cu 6 staţii tehnice. Analog procedeului folosit în cadrul magistralei cu 5 staţii tehnice, vom folosi, şi în cazul magistralei cu 6 staţii tehnice, pentru cele 16 combinări ale curenţilor de vagoane expediaţi din staţia A_1, drept constante cele 64 de variante ale magistralei cu 5 staţii tehnice ($64 \times 16 = 1024$ variante).

De asemenea şi în acest caz, pentru uşurinţa descrierii ecuaţiilor care redau cele 1024 de variante, se va folosi indexarea, iar pentru valorile constante care se repetă se va folosi simbolul Z_i drept constante de calcul.

Vom avea în acest caz un număr de 63 de constante de calcul.

5.3.1. *Ecuaţiile celor 63 de constante de calcul* sînt: $Z_i = X_{i+9} - X_9$ (pentru: $i = 1, 2, 3, \ldots, 63$).

5.3.2. *Ecuaţiile celor 1024 de variante.* Numerotarea variantelor la magistrala cu 6 staţii tehnice se face în continuare cu X_{73}, X_{74}, $X_{75}, \ldots X_{1096}$, folosindu-se şi în acest caz, pe cît posibil, indexarea.

Pentru a scoate în evidenţă avantajul indexării, exemplificăm numai primele 4 relaţii ale sistemului, care conţin de fapt 128 de ecuaţii, respectiv variante de plan formare. Acestea sînt:

$$X_{73} = A_{16} + A_{15} + A_{14} + A_{13} + X_9 \cdot$$
$$X_{i+73} = X_{73} + Z_i \text{ (pentru: } i = 1, 2, 3, \ldots, 63)$$
$$X_{137} = A_{16} + A_{15} + A_{14} + N_{13} \cdot TB_{13} + X_9$$
$$X_{i+137} = X_{137} + Z_i \text{ (pentru: } i = 1, 2, 3, \ldots, 63).$$

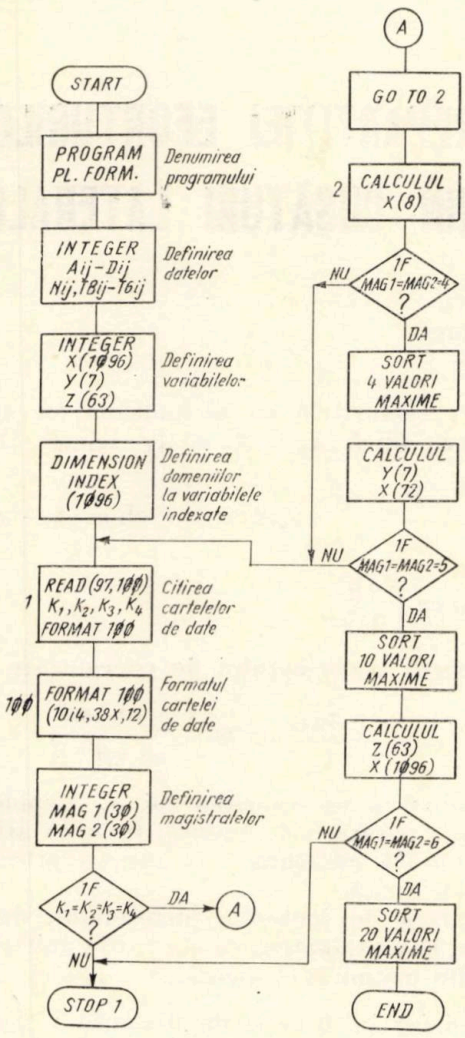


Fig. 4. *Organigrama de desfășurare a programului*

6. ELABORAREA ȘI VERIFICAREA PROGRAMULUI

Orientîndu-ne după logica algoritmului de calcul, înainte de a trece la scrierea programului propriu-zis, este de multe ori necesară întocmirea în prealabil a unei organigrame de desfășurare a programului care să conțină, pe cît posibil, în detaliu, ordinea și succesiunea indicațiilor și operațiilor cuprinse în program.

Pentru problema noastră a fost întocmită o astfel de organigramă, concretizată în figura 4.

După cum am amintit, programul se află întocmit în limbajul FORTRAN IV și în prezent este verificat, putîndu-se folosi în mod practic.

De asemenea, se menționează că, după întocmire (scriere codificată în limbajul de programare ales), un program urmează să fie testat sintactic, adică din punct de vedere al respectării formalismului limbajului de programare folosit.

După testul sintactic — care poate fi executat de mai multe ori, pînă cînd programatorul elimină toate erorile de formalism — urmează testul logic, care este și mai pretențios, la un program.

Testarea logică are și ea loc de mai multe ori, pînă cînd programul se pune la punct, după care iarăși trebuie continuată analiza soluțiilor obținute, dacă sînt plauzibile, respectiv dacă au aceeași semnificație din punct de vedere calitativ și cantitativ ca obiectivul propus prin temă. Această ultimă analiză se numește *testarea logică a problemei* și se execută numai de om, respectiv de analistul și de programatorul problemei.

Programul poate fi și el întocmit în orice limbaj de programare, însă trebuie ales acel limbaj care este cel mai adecvat specificului de operații pe care îl comportă problema.

Pentru problema variantelor planului de formare au fost cercetate ambele limbaje algoritmice de programare existente în SOFTWARE-ul calculatorului electronic al C.F.R. (COBOL și FORTRAN), întocmindu-se același program în amîndouă limbajele.

Avînd în vedere specificul problemei și anume că aceasta comportă, în majoritatea operațiilor, calcule matematice, limbajul FORTRAN IV s-a dovedit cel mai potrivit, întrucît este foarte compact și redă cel mai mic număr de instrucții folosite, în comparație cu limbajul COBOL.

În funcție de capacitatea disponibilă a instalației electronice de calcul (viteză, memorie de lucru), programele se pot întocmi și ele (chiar cînd este vorba de același limbaj de programare) în două feluri și anume: *liniar* și *ciclic*.

Programul liniar se caracterizează prin scrierea fiecărei operații ori de cîte ori apare necesară în succesiunea logică a întregului ansamblu de operații iar programul ciclic prin indexarea și ciclarea operațiilor cînd acestea permit asemenea lucru.

Primul fel de program conține multe instrucții, deci ore de programare; se scrie anevoios, consumîndu-se multă hîrtie, cartele și memorie de lucru în calculator însă se execută într-o durată mai scurtă.

Al doilea fel de program consumă ore mai puține de programare, instrucții mai puține, memorie de lucru mai mică, însă se execută într-un timp mai îndelungat de mașină, întrucît calculatorul trebuie să-și întocmească singur instrucțiile necesare fiecărei operații ciclate.

De regulă, dată fiind viteza mare de lucru pe care o au calculatoarele electronice, se recomandă să se întocmească programe ciclate, mai ales că locul îngust la un ansamblu de calcul electronic rămîne totuși memoria internă. Programul de exploatare pentru obținerea variantelor optime ale planului de formare este întocmit ciclic.

(Articol primit în redacție la 24.I.1969)

CERCETĂRI FOTOELASTICE ASUPRA REPARTIȚIEI EFORTURILOR UNITARE ÎN ÎMBINĂRILE SUDATE PRIN CUSĂTURI LATERALE

Prof. ing. **D. R. MOCANU**
Asistent. ing. **GH. TIPERCIUC**

Îmbinările sudate prin suprapunere, cu cusături laterale (fig. 1), sînt frecvent utilizate la construcțiile de poduri metalice și la cele de material rulant, deoarece sînt mai ieftine și mai ușor de executat decît alte tipuri de îmbinări.

Întrucît repartiția eforturilor unitare în cusăturile de sudură și în elementele sudate este neuniformă (fig. 1), pentru a se putea dimensiona rațional aceste îmbinări este necesară cunoașterea modului real de repartiție a eforturilor unitare atît în cusăturile de sudură cît și în ansamblul îmbinării.

DETERMINAREA PE CALE ANALITICĂ A REPARTIȚIEI EFORTURILOR UNITARE DE-A LUNGUL CUSĂTURILOR DE SUDURĂ

F. Bleich [10] și alți cercetători, plecînd de la ipotezele că:

— eforturile unitare tangențiale ce solicită cusăturile sînt proporționale cu deplasarea relativă a elementelor sudate;

— eforturile unitare normale din secțiunile platbandelor normale pe axa acestora sînt uniform repartizate;

— solicitarea de încovoiere datorită acțiunii excentrice a sarcinii ce solicită îmbinarea poate fi neglijată;

— îmbinarea este solicitată în domeniul elastic, deci se poate aplica legea lui Hooke;

au stabilit următoarea relație pentru calculul eforturilor unitare tangențiale ce solicită cusăturile în secțiunea periculoasă (de grosime a și lungime l):

$$\tau_x = \frac{P}{2_a} \frac{m}{(A_1 + A_2)\,sh \cdot ml} [A_2 \operatorname{ch} mx + A_1 \operatorname{ch} m(1-x)] \qquad (1)$$

unde $m = \sqrt{\frac{K\,(A_1 + A_2)}{EA_1 A_2}}$, K fiind constanta elastică a cusăturilor de sudură, în kgf/cm², iar E — modulul de elasticitate, în kgf/cm².

Dacă elementele ce se sudează au aceeași secțiune, adică $A_1 = A_2 = A$, relația (1) devine:

$$\tau_x = \frac{P}{4a} \frac{m}{\operatorname{sh}\, ml} (\operatorname{ch} m\,x + \operatorname{ch} m\,(1-x)), \qquad (2)$$

unde $m = \sqrt{\frac{2K}{EA}}$.

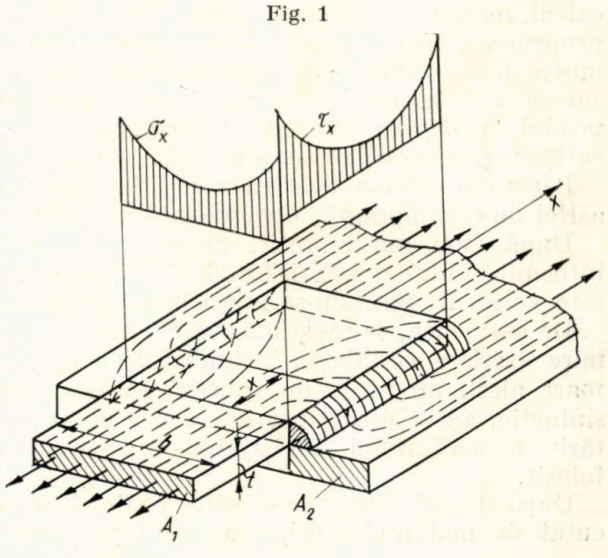
Valoarea coeficientului de concentrare este:

$$\alpha_K = \frac{\tau_{max}}{\tau_{med}} = ml \frac{1 + \operatorname{ch}\, ml}{\operatorname{sh}\, ml}. \qquad (3)$$

Se observă că valoarea lui α_K depinde de lungimea cusăturii de sudură, fiind cu atît mai mare cu cît cusătura — la aceeași grosime — este mai lungă.

În afară de ipotezele menționate, dacă se admite, în plus, ipoteza că eforturile unitare normale din secțiunile elementelor ce se sudează variază liniar în funcție de distanța x (pentru $x = 0$, $\tau_x = 0$, iar pentru $x = l$, $\sigma_x = \sigma_1 = \frac{P}{A_1}$), se obține, dacă $A_1 = A_2 = A$, următoarea relație pentru calculul

Fig. 1



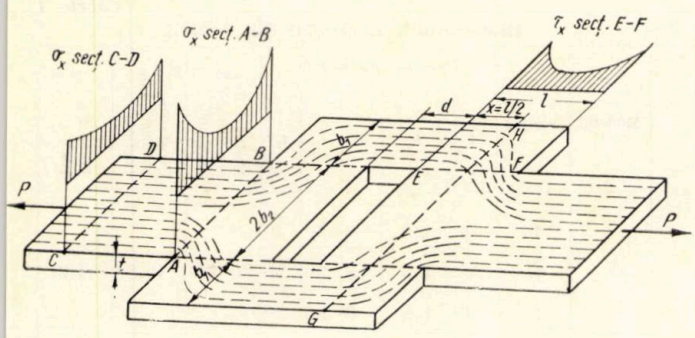


Fig. 2

efortului unitar tangenţial din cusătură [6]:

$$\tau_x = \frac{P}{2\,a\,l}\left[1 + \frac{Kl^2}{EA}\left(\frac{x^2}{l^2} - \frac{1}{12}\right)\right]. \qquad (4)$$

Se menţionează că, în acest caz, distanţa x se măsoară de la mijlocul îmbinării.

Valoarea coeficientului de concentrare este dată de relaţia:

$$\alpha_k = 1 + \frac{K\,l^2}{EA}. \qquad (5)$$

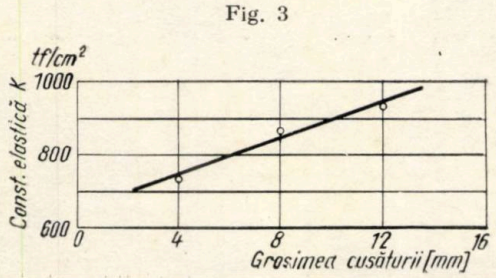
VALOAREA CONSTANTEI ELASTICE K

O serie de cercetători s-au ocupat de stabilirea fie pe cale analitică fie pe cale experimentală a valorii constantei elastice K, care intră, aşa cum s-a văzut, în relaţia de calcul a efortului unitar tangenţial ce solicită cusăturile laterale.

Dintre relaţiile de calcul utilizate la determinarea constantei K se menţionează relaţia stabilită de Navroţkii pentru îmbinările schematizate cu două eclise (fig. 2) [4] şi cea stabilită plecînd de la teoria simplificată a plăcilor, de către Stüssii [9].

Pentru determinarea pe cale experimentală a mărimii constantei elastice s-au făcut, în ultimii ani, numeroase cercetări. Se menţionează în mod deosebit rezultatul cercetărilor făcute în acest scop de Institutul de cercetări pentru oţel, lemn şi piatră al Şcolii tehnice superioare din Karlsruhe [5]. În fig. 3 se dă rezultatul acestor cercetări pentru cusături de diferite grosimi, în cazul îmbinărilor din oţel.

Fig. 3



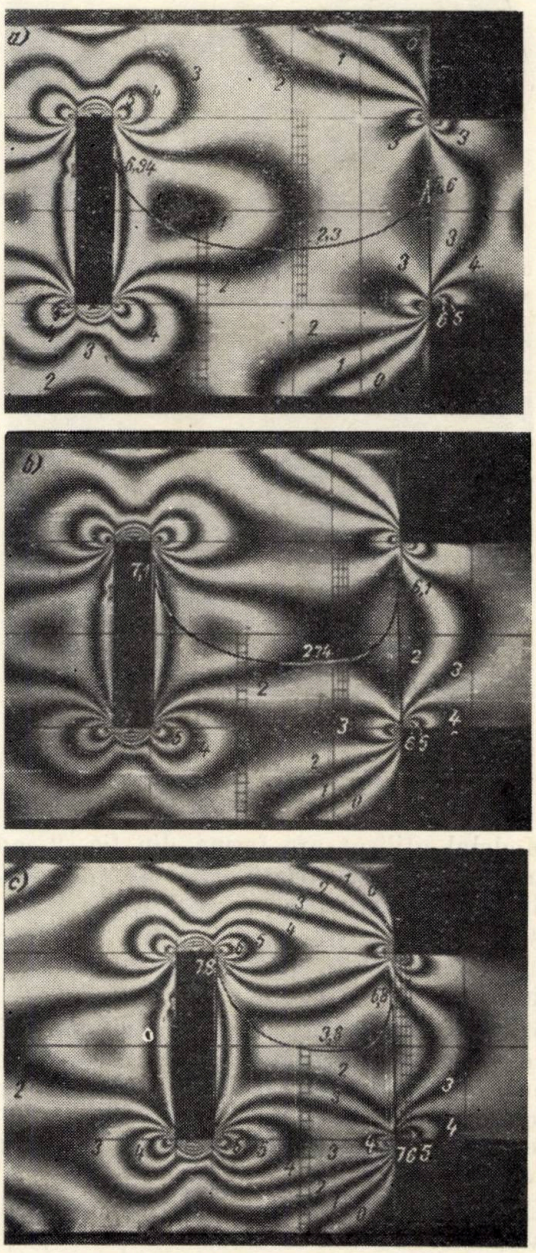
Se observă că valoarea lui K depinde de grosimea cusăturii.

Ca ordin de mărime, constanta elastică K se găseşte aproape de modulul de elasticitate transversal G al oţelului, cu atît mai aproape cu cît grosimea cusăturii este mai apropiată de 6 mm.

DETERMINĂRI EXPERIMENTALE

Pentru a determina pe cale experimentală variaţia efortului unitar tangenţial de-a lungul cusăturilor de sudură şi variaţia efortului unitar normal în secţiunile normale ale elementului sudat s-a folosit metoda fotoelasticităţii.

Fig. 4



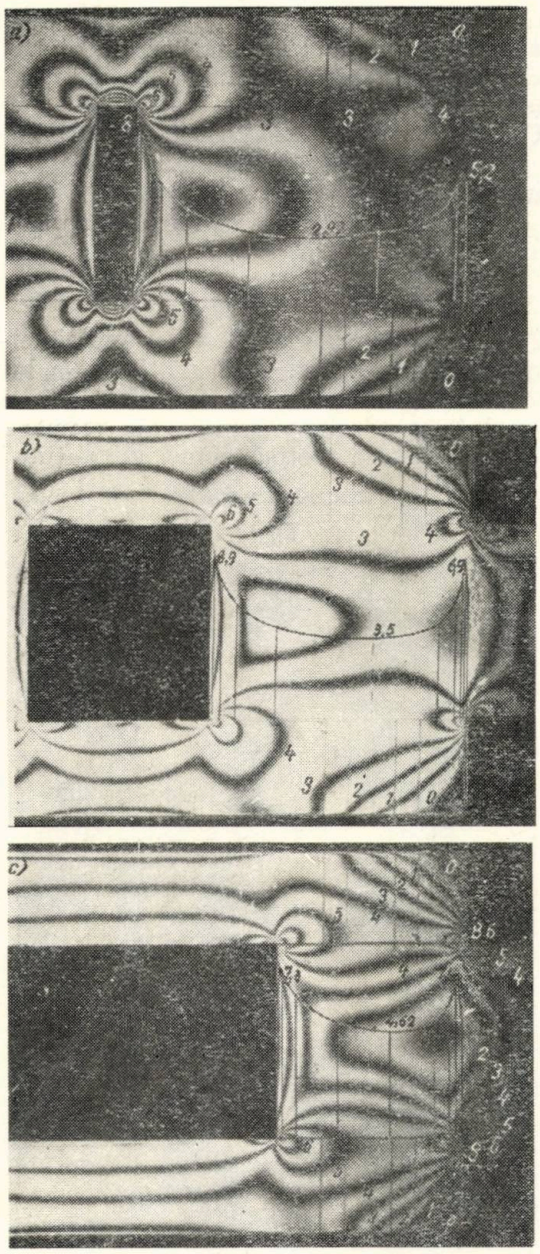


Fig. 5

Modelul utilizat are forma din fig. 2, adică o îmbinare schematizată, care se pretează la utilizarea acestei metode.

S-au executat trei modele din „Araldit B", avînd dimensiunile și caracteristicile din tabela 1.

Modulul de elasticitate E a fost determinat pe o epruvetă din același material ca modelul, supusă la tracțiune. Constanta fotoelastică σ_0 a fost obținută pe epruvete din materialul din care a fost confecționat și modelul, solicitat la încovoiere pură.

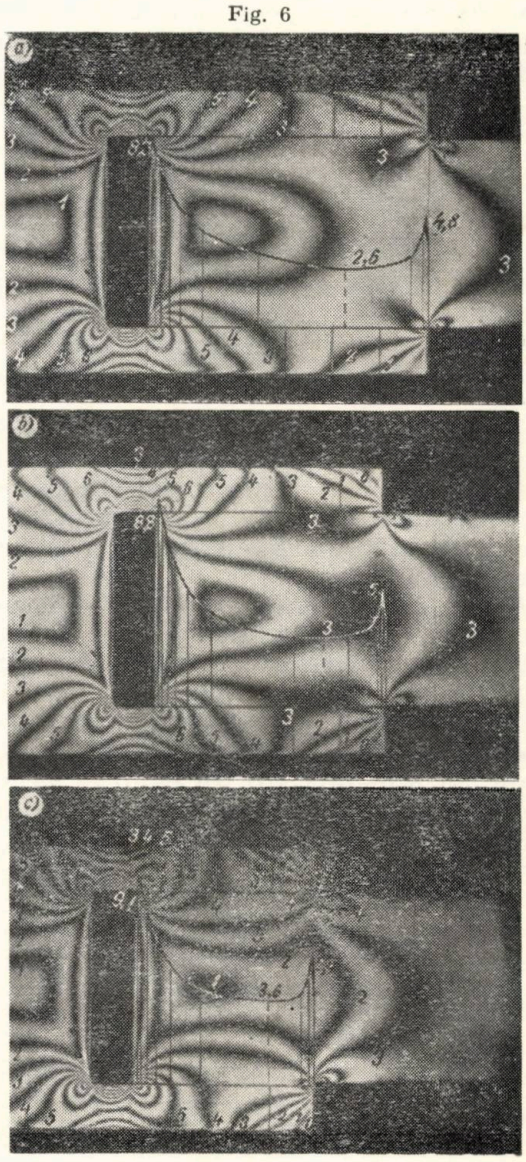
Coeficientul lui Poisson pentru materialul cu constantele descrise mai sus este $\mu = 0{,}3$ [12].

Tabela 1

Dimensiunile modelelor din Araldit

Modelul	Figura	Dimensiunile în mm					Modulul de elasticitate E [kgf/cm²]	Constanta fotoelastică σ_0 [kgf/cm²]	Forța P [kgf]
		l	b	d	t_1	t_2			
A	4a	70	6,5	8	20	20	30 000	15,8	130
	4b	55	6,5	8	20	20			
	4c	40	6,5	8	20	20			
B	5a	70	7,8	8	20	20	28 500	15,42	200
	5b	55	7,8	23	20	20			
	5c	40	7,8	38	20	20			
C	6a	70	7,8	8	20	10	28 500	15,42	150
	6b	55	7,8	8	20	10			
	6c	40	7,8	8	20	10			

Fig. 6



Modelele au fost prelucrate cu mare atenţie şi încercarea s-a făcut în aceeaşi zi. Izocromaticele au fost obţinute pe un banc de fotoelasticitate avînd polaroizi cu ⦰ 200 mm. Sursa de lumină izocromatică a fost emisă de două becuri cu vapori de sodiu ($\lambda = 5{,}893$ A), de 140 W fiecare.

În fig. 4...6 sînt date fotografiile izocromatelor şi valoarea efortului unitar tangenţial, τ_{xy}, de-a lungul cusăturii de sudură, determinată cu ajutorul acestora.

Eforturile unitare pe conturul modelului neîncărcat şi efortul unitar tangenţial maxim într-o secţiune oarecare pot fi găsite imediat pe baza fotografiilor izocromaticelor.

Valorile maxime ale efortului unitar tangenţial pot fi deduse foarte uşor, în orice secţiune, deoarece benzile izocromatice reprezintă tocmai dublul valorii lui, adică 2 $\tau_{max} = \sigma_1 - \sigma_2$.

Efortul unitar normal se obţine prin integrare.

Din fig. 4...5 se observă că gradul de neuniformitate ale eforturilor unitare de-a lungul cusăturii, deci şi coeficientul de concentrare, variază cu lungimea l a cusăturii de sudură.

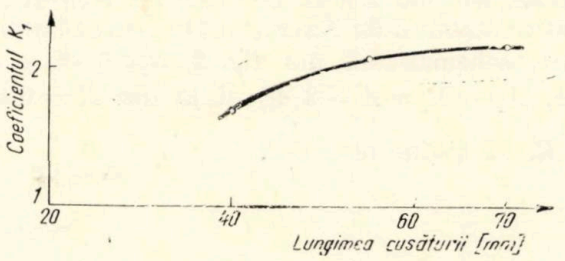


Fig. 7

Pe baza datelor experimentale obţinute pe cele trei modele, cu lungimi diferite (fig. 4 *a*...*c*) s-a determinat variaţia coeficientului (fig. 7):

$$K_1 = \frac{\tau_{max}}{\tau_{min}} = f(l).$$

Pentru acest tip de îmbinare, relaţia (2), devine:

$$\tau_x = \frac{mP}{2a} \cdot \frac{\operatorname{ch} m\,x + \operatorname{ch} m\,(l - x)}{\operatorname{sh}\, ml}. \qquad (6)$$

Tabela 2

Valoarea eforturilor unitare din cusătură determinate analitic cu relaţiile (2) şi (4)

Figura	l [mm]	$\frac{l}{t}$	$\frac{P}{2al}$ [kgf/cm²]	$\operatorname{sh}\frac{l}{t}$	x [mm]	$\frac{x}{l}$	$\frac{x}{t}$	$\frac{l-x}{t}$	$\operatorname{ch}\frac{x}{t}$	$\operatorname{ch}\frac{l-x}{t}$	τ_{xy} Relaţia (2)	τ_{xy} Relaţia (4)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 *a*	70	3,5	14,3	16,593	0,0	0,0	0,000	3,50	1,000	16,573	26,50	27,16
					0,7	0,1	0,35	3,15	1,062	11,689	19,21	20,22
					1,4	0,2	0,75	2,80	1,295	8,253	14,41	14,75
					2,1	0,3	1,05	2,45	1,604	5,837	11,23	10,92
					2,8	0,4	1,40	2,10	2,151	4,141	9,50	88,61
					3,5	0,5	1,75	1,75	2,964	2,964	8,98	7,83
4 *b*	55	2,75	18,2	7,78	0,0	0,0	0,00	2,75	1,000	7,853	28,35	28,25
					0,55	0,1	0,275	2,475	1,038	5,983	22,50	22,80
					1,1	0,2	0,550	2,200	1,155	4,568	18,35	18,55
					1,65	0,3	0,825	1,925	1,360	3,501	15,60	15,54
					2,2	0,4	1,100	1,650	1,668	2,700	14,00	13,70
					2,75	0,5	1,375	1,375	2,104	2,104	13,45	13,11
4 *c*	40	2,0	25,0	3,627	0,0	0,0	0,000	2,75	1,000	3,762	32,60	32,35
					0,4	0,1	0,2	1,8	1,020	3,107	28,40	28,35
					0,8	0,2	0,4	1,6	1,081	2,577	25,20	25,25
					1,2	0,3	0,6	1,4	1,854	2,151	23,00	22,80
					1,6	0,4	0,8	1,2	1,337	1,811	21,70	21,72
					2,0	0,5	1,0	1,0	1,543	1,543	21,53	21,55

Dacă se ține seama de expresia constantei elastice stabilită de Navroțkii [4] pentru îmbinarea schematizată din fig. 2 ($t_1 = t_2 = t$, $a = b$, $A_1 = A_2 = A = 2\ at$) și anume $K = 0{,}45\ \frac{b}{t} E$, se obține $m \cong \frac{1}{t}$.

Tabela 3

Valoarea eforturilor unitare tangențiale din cusătură, determinate experimental

Figura	l [mm]	$\frac{x}{l}$	x [mm]	Mărimi obținute experim.				τ_{xy} relația (3) [kgf/cm²]
				2φ (grade)	sin 2φ	n [ord. de bandă]	τ_{xy} [kgf/cm²]	
4a	70	0,0	0,0	34	0,559	5,6	26,30	26,50
		0,1	7	50	0,766	3,1	19,80	19,21
		0,2	14	44	0,695	2,75	14,80	14,41
		0,3	21	33	0,544	2,6	11,80	11,23
		0,4	28	29	0,485	2,4	9,75	9,50
		0,5	35	29	0,485	2,3	9,35	9,00
		0,7	49	33	0,544	2,6	11,4	11,23
		0,8	56	35	0,574	3,0	14,40	14,41
		0,9	63	36	0,588	3,8	18,9	19,21
		1,0	70	30	0,5	6,34	26,6	26,50
4b	55	0,0	0,0	34	0,559	6,1	28,6	28,35
		0,1	5,5	51	0,777	3,5	22,80	22,50
		0,2	11,0	47	0,731	3,0	18,40	18,35
		0,3	16,5	43	0,682	2,78	15,70	15,60
		0,4	22	39	0,629	2,74	14,4	14,00
		0,5	27,5	37	0,602	2,75	13,8	13,45
		0,6	33	37	0,602	2,95	14,8	14,00
		0,7	38,5	36	0,588	3,25	16,00	15,60
		0,8	44	36	0,588	3,7	18,2	18,35
		0,9	49,5	36	0,588	4,5	22,2	22,50
		1,0	55	30	0,5	7,1	29,6	28,35
4c	20	0,0	0,0	34	0,559	6,8	31,9	32,60
		0,1	4	51	0,777	4,4	28,6	28,40
		0,2	8	50	0,766	3,9	25,0	25,20
		0,3	12	45	0,707	3,8	23,2	23,00
		0,4	16	44	0,695	3,8	22,1	21,70
		0,5	20	42	0,669	3,9	21,8	21,53
		0,6	24	40	0,643	4,1	22,0	21,70
		0,7	28	40	0,643	4,4	23,6	23,00
		0,8	32	38	0,616	4,96	25,6	25,20
		0,9	36	36	0,588	5,8	28,6	28,40
		1,0	40	30	0,500	7,8	32,6	32,60

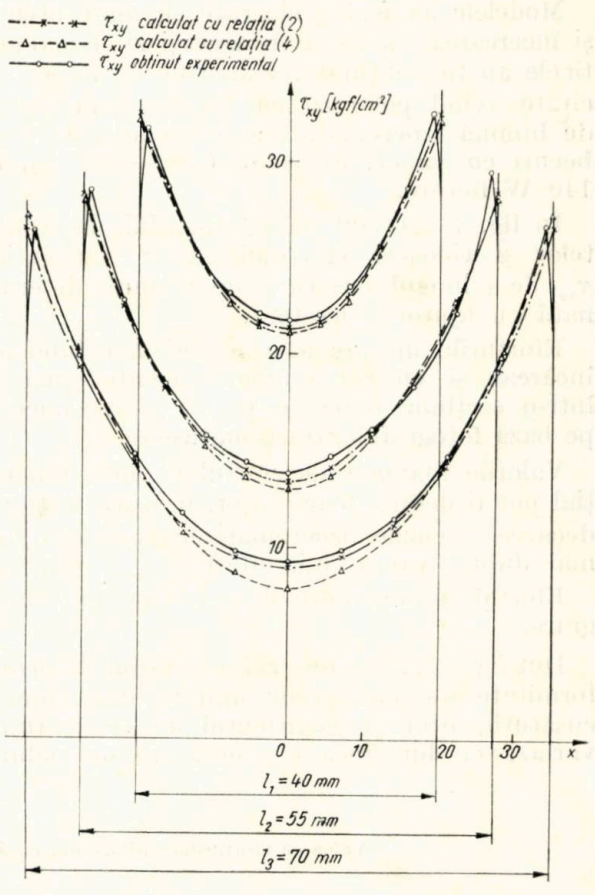


Fig. 8

Deci relația 5 devine:

$$\tau_x = \sigma \frac{\operatorname{ch} \frac{x}{t} + \operatorname{ch} \frac{l-x}{t}}{2 \operatorname{sh} \frac{l}{t}}. \qquad (7)$$

În tab. 2 sînt trecute valorile lui τ_x în kgf/cm² pentru modelul schematizat (fig. 2), confecționat din araldit (modelul A din tab. 1) și anume: în coloana 11 valorile calculate cu relația (2), iar în coloana 12 cele calculate cu relația (4).

În tab. 3 sînt date valorile lui τ_x în kgf/cm² pentru același model, obținute pe baza datelor experimentale folosind relația: $\tau_x = n\ \tau_0 \sin 2\varphi$, unde n este valoarea ordinului de bandă al izocromaticii luate din fig. 4, σ_0 este valoarea constantei fotoelastice (tab. 1) iar φ este valoarea unghiului luată prin apreciere de pe epura izoclinelor (fig. 9).

Pe baza tabelelor 2 și 3, în fig. 8 sînt construite diagramele $\tau_x = f(x)$ pentru modelul A (fig. 4) încărcat cu sarcina $P = 130$ kgf și pentru lungimile cusăturilor: $l_1 = 40$ mm (fig. 4 *c*), $l_2 = 55$ mm (fig, 4 *b*), $l_3 = 70$ mm (fig. 4 *a*). Diagramele *a* și *b* au fost construite

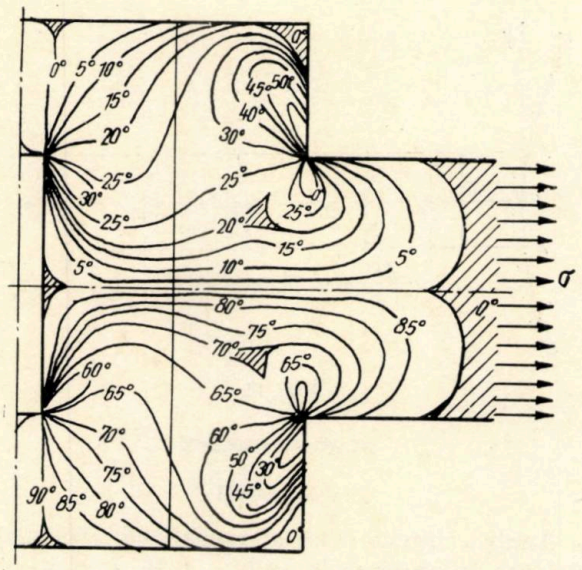


Fig. 9

pe baza valorilor τ_x calculate analitic (tab. 2) cu relaţia (2) respectiv (4) iar diagrama *c* a fost construită cu valorile lui τ_x determinate experimental (tab. 3).

Se observă o bună concordanţă între valorile lui τ_x calculate analitic şi cele determinate experimental.

4. DETERMINAREA VARIAŢIEI EFORTURILOR UNITARE ÎN SECŢIUNEA PLATBANDEI

Utilizînd fotografia izocromatelor (fig. 4 *c*) şi epura izoclinelor (fig. 9), s-a obţinut distribuţia eforturilor unitare în secţiunea *GH* din fig. 2. Pentru determinarea eforturilor unitare, pe baza cercetării fotoelastice, s-a folosit metoda lui Frocht de integrare într-o secţiune, numită şi „metoda diferenţei tensiunilor tangenţiale" [11, 12].

Relaţia utilizată pentru obţinerea efortului unitar σ_x într-un punct *i* al secţiunii $0x$ (fig. 10) este:

$$(\sigma_x)_i = (\sigma_x)_0 - \sum_0^i \Delta\, \tau_{xy}\,, \qquad (9)$$

Tabela 4

Valoarea eforturilor unitare în secţiunea *GH* (fig. 2) obţinute prin integrare analitică

Nr. crt.	Valori în secţiune { Stînga / Dreapta } $\rho_1-\rho_2$	φ	2φ	$\sin 2\varphi$	$\tau = \frac{\tau_1+\tau_2}{2}$	ρ_x	ρ_y	ρ_1	ρ_2
0	0,75	10	20	0,342	0,417	0,835	0	0,835	0
	0,92	7	14	0,242					
1	1,22	18,5	37	0,602	0,705	0,801	−0,413	0,900	−0,510
	1,6	13	26	0,438					
2	1,87	24	48	0,743	1,00	0,733	−0,770	0,982	−1,02
	2,13	18,5	36	0,588					
3	2,36	26,5	53	0,799	1,240	0,710	−0,930	1,130	−1,350
	2,6	22,5	45	0,707					
4	2,7	27,5	55	0,819	1,425	0,754	−0,990	1,307	−1,543
	3,00	25	50	0,766					
5	2,75	26	52	0,788	1,455	0 846	−0,990	1,383	−1,526
	3,07	25	50	0,766					
6	2,58	25	50	0,766	1,320	0,892	−0,805	1,363	−1,276
	2,7	25	50	0,766					
7	2,05	25	50	0,766	1,062	0,937	−0,443	1,310	−0,815
	2,2	24,5	49	0,755					
8	1,65	20,5	41	0,656	0,817	0,948	−0,268	1,157	−0,477
	1,62	21,5	43	0,682					
9	1,28	13,5	27	0,454	0,600	0,938	−0,118	1,010	−0,190
	1,12	15	30	0,50					
10	0,98	0	0	0	0,475	0,938	−0,011	0,938	−0,011
	0,92	0	0	0					

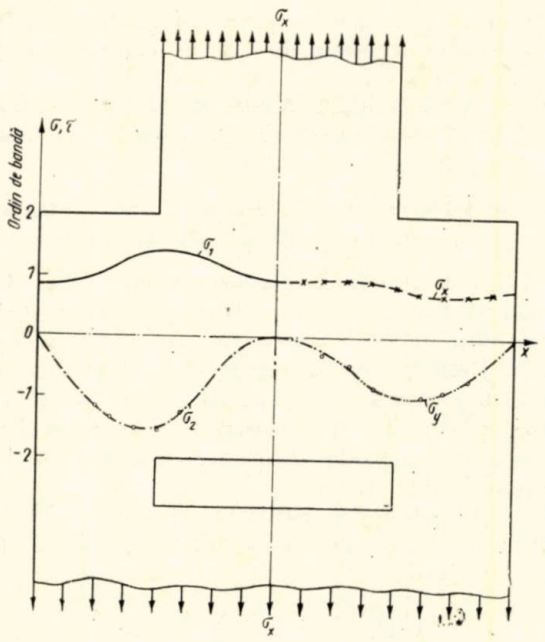


Fig. 10

unde $(\sigma_x)_0$ este efortul unitar normal în originea o, iar $\Delta\tau_{xy}$ este valoarea medie pe intervalul $\Delta x = \Delta y$ a diferenței:

$$\Delta\tau_{xy} = (\tau_{xy})_M - (\tau_{xy})_N =$$

$$= \left(\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\varphi\right)_M - \left(\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\varphi\right)_N . \quad (10)$$

Efortul unitar normal σ_y este dat de relația:

$$\sigma_y = \sigma_x - \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 - 4\ \tau_{xy}^2}\ , \quad (11)$$

iar eforturile unitare principale de relațiile

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \quad \text{și}$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}, \quad (12)$$

valoarea diferenței $\sigma_1 - \sigma_2$ fiind cunoscută din epura izocromaticilor.

În tab. 4 se dau calculele efectuate pentru determinarea eforturilor unitare folosind relațiile (9)... (12) iar în fig. 11 se dă variația eforturilor unitare în secțiunea GH.

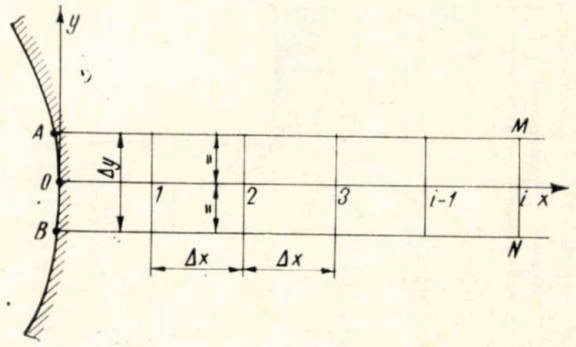


Fig. 11

CONCLUZII

Analiza fotoelastică a repartiției eforturilor unitare în îmbinările sudate prin suprapunere confirmă în bună măsură rezultatele obținute pe cale analitică, atît în ce privește repartiția eforturilor unitare tangențiale de-a lungul cusăturilor [6], [10], cît și în ce privește repartiția eforturilor unitare normale în secțiunile normale pe direcția sarcinii ale elementului sudat [2].

Diferențele, relativ mici, dintre rezultatele obținute prin calcul și cele obținute experimental se datoresc, în primul rînd, ipotezelor simplificatoare ce stau la baza formulelor utilizate.

BIBLIOGRAFIE

1. DANIELOV, S. A. — *Raspredelenie usiln v electrovarnîh svah.* In: Avtoghennedodelo, nr. 9, 1930.
2. JEZEK, K. — *Der Spannungszustrand in Flankenkehlnätverbindungen.* In: Der Bauingenieur, Heft 15/16, 1938.
3. MARX, S., MÜLLER, R., NEUMANN A. — *Das Zusammenwirken von Stirn und Flänkenkehlnähten geschweisster Laschenverbindungen.* În: Schweisstechnik, Heft 8, 1957.
4. NAVROȚKI, D. I. — *O napriajeniah v prdolnih Svah.* TRUDÎ — LPI, Leningrad nr. 199, Mașghiz, 1958.
5. VILTIMAT G. — *Zur Berechnung von Flankehlnähtverbindungen als ebenes problem.* In: Schweissen und Schneiden, nr. 10, 1968.
6. MOCANU, D. R. — *Calculul cusăturilor laterale.* În: Revista Munca CFR, nr. 3, 1946.
7. MOCANU, D. R. — *Cu privire la dimensiunile prevăzute în STAS 763—66 pentru cusăturile laterale ale îmbinărilor sudate prin suprapunere.* In: Standardizarea, nr. 7, 1969.
8. MOCANU, D. R., BUGA, M., GEORGESCU, C. — *Determinarea experimentală a eforturilor unitare.* Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1966.
9. STÜSSI, FR. — *Entwurf und Berechnung von Stahlbauten.* (Erster Band). Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1958.
10. BLEICH, F. — *Stahlhochbauten. Theorie, Berechnung und Bauliche Gestaltung* (Band 1), Springer, Berlin, 1932.
11. IOSIPESCU, N. — *Introducere în fotoelasticitate* (vol. I și II). Editura tehnică, București, 1958 și 1960.
12. WOLF, H. — *Spannungsoptik.* Springer-Verlag, Berlin 1961.

(Articol primit în redacție la 27.XI.1969)

CONTROLUL ULTRASONIC AL OSIILOR MONTATE ALE LOCOMOTIVELOR 060-DA

ing. VI. ŞERBAN
şef laborator I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

În exploatare, sub acţiunea solicitărilor variabile şi a unor concentratori de eforturi la osiile LDE de 2100 CP se pot amorsa fisuri transversale de oboseală. Locurile posibile de apariţie a fisurilor de oboseală corespund părţilor îmbinate prin strîngere (coeficienţii complecşi de concentrare ating valorile $\left(\frac{\beta_k}{\varepsilon}\right)_\sigma =$ $= 3{,}5 \ldots 4$ pentru eforturile unitare σ din încovoiere, respectiv $\left(\frac{\beta_k}{\varepsilon}\right)_\tau = 2{,}5 \ldots 2{,}8$ pentru eforturile unitare τ din răsucire [1]), precum şi zonelor de racordare (de exemplu, în racordarea dintre suprafaţa de calcare a roţii dinţate şi fusul interior adiacent, $\beta_{k\sigma} \approx 2$, respectiv $\beta_{k\tau} \approx 1{,}5$ [1]).

Fisurile transversale de oboseală menţionate pot fi detectate fără demontarea roţilor, repede şi sigur, cu ajutorul metodei de defectoscopie cu impulsuri ultrasonice.

În prezentul studiu sînt analizate posibilităţile de control ultrasonic în exploatare al osiilor LDE montate, dar dezlegate de la LDE, reţinîndu-se acele posibilităţi care oferă siguranţă ridicată. Se cunoaşte deja cazul a două osii LDE fisurate în serviciu pe fusurile interioare. Această împrejurare poate justifica ea singură urgenţa şi oportunitatea studiu; lui de faţă.

2. POSIBILITĂŢI DE EXAMINARE ULTRASONICĂ A FISURILOR DE OBOSEALĂ

2.1. Examinarea fisurilor existente pe suprafeţele de calare ale roţilor de rulare, în jumătatea dinspre interior (fisurile de tip 1 şi 2 din fig. 1)

2.1.1. *Examinarea cu palpatoare înclinate.* Pentru detectarea fisurilor de tip 1 ar fi necesare următoarele înclinări ale axei fasciculului de unde transversale (fig. 2):

pentru capătul A: pentru capătul B:

$\beta_1 \approx 22°30'$ (1a) $\beta_3 \leqslant 22°30'$ (1c)

$\beta_2 \geqslant 54°30'$ (1b) $\beta_4 \approx 38°$ (1d)

$\beta_5 \geqslant 45°$ (1e)

pentru capetele A şi B:

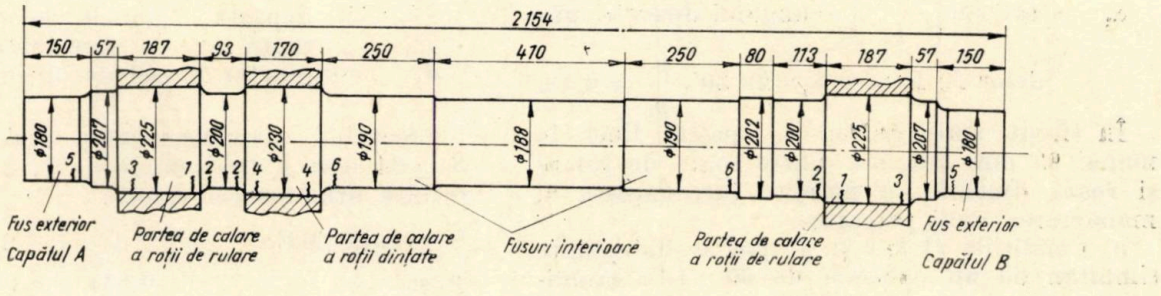
$\beta_6 \approx 45°$ (1f)

$\beta_7 \geqslant 54°$ (1g)

Se pune întrebarea: posibilităţile de control sugerate de condiţiile (1) sînt ele satisfăcătoare? Răspunsul este negativ, el rezultînd din cele ce urmează.

a) Considerînd condiţiile (1a şi c), deoarece $\beta_1 < \beta_{cr} = 33°30'$, pe lîngă fasciculul de unde transversale T (fig. 2, detaliul I) mai ia naştere

Fig. 1. *Osia LDE şi locurile probabile de apariţie a fisurilor de oboseală*



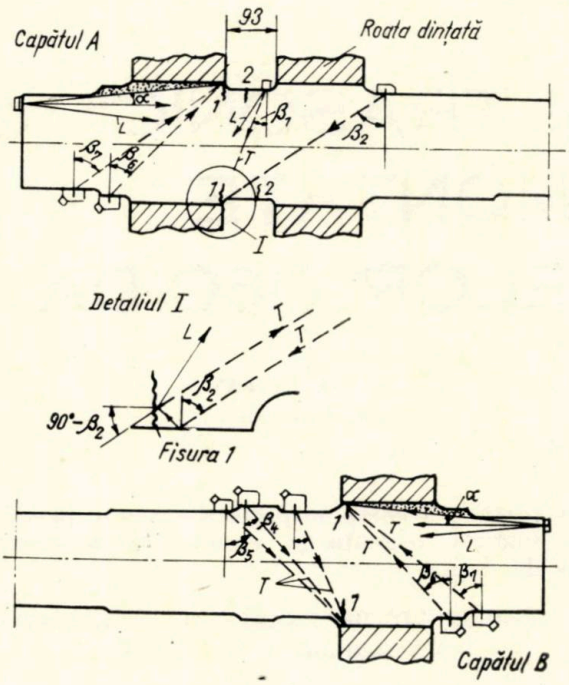


Fig. 2. *Posibilităţile de examinare a fisurilor de oboseală existente în părţile de calare ale roţilor de rulare*

şi un fascicul de unde longitudinale L, datorită fenomenului de transformare a modului de vibraţie. Viteza de propagare a undelor L fiind mai mare decît cea a undelor T, zgomotul dat de reflexia undelor L pe suprafaţa de calare soseşte mai devreme decît zgomotul sau ecourile date de reflexia undelor T, astfel că oscilograma devine complicată iar interpretarea ei dificilă pentru operator. De asemenea, pentru $\beta_1 < \beta_{cr}$, coeficientul de reflexie este mai mic ca 1 şi depinde de β_1 [2]. Acest coeficient este dat de relaţia:

$$\frac{p_r}{p_i} = \frac{k^2 \sin 2\alpha_1 \sin 2\beta_1 - \cos^2 2\beta_1}{k^2 \sin 2\alpha_1 \sin 2\beta_1 + \cos^2 2\beta_1}, \qquad (2)$$

în care:

p_r este presiunea acustică a undei reflectate;

p_i — presiunea acustică a undei incidente;

$k = \frac{c_T}{c_L}$, unde c_T, c_L sînt vitezele de propagare în oţel ale undelor T respectiv L;

$\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{\sin \beta_1}{k}\right)$ — unghiul direcţiei undelor L. Pentru $\beta_1 = 22°30'$, $\frac{p_r}{p_i} \approx 0{,}38$.

În sfîrşit, spre capătul A, spaţiul liber de numai 93 mm lungime dintre roata de rulare şi roata dinţată nu permite introducerea şi manevrarea unui palpator.

b) Condiţiile (1 *b*, *e* şi *g*) pot fi îndeplinite simultan de un palpator de 60°. Din examinarea detaliului I din fig. 2, rezultă că undele T se reflectă pe planul fisurii sub unghiul $90 - \beta_2 = 30° < \beta_{cr}$, pentru care coeficientul de reflexie dat de (2) este de numai 13%. De asemenea, parcursul mai lung al undelor T conduce la o reducere suplimentară a sensibilităţii, datorită efectului divergenţei fasciculului ultrasonic şi atenuării energiei ultrasonice.

c) Posibilitatea de control dată de condiţia (1*d*) nu rezolvă complet problema, această condiţie fiind aplicabilă numai capătului B.

d) Condiţia (1*f*) nu este utilizabilă, din cauza lungimii reduse a suprafeţei de obturare pe care trebuie manevrat palpatorul.

Observaţie. S-ar părea că pierderile prin reflexie menţionate la punctele *a*) şi *b*) de mai sus ar putea fi compensate prin mărirea amplificării la recepţie. În realitate, prin mărirea amplificării creşte şi nivelul zgomotului de material. La un nivel dat de sensibilitate, nivelul zgomotului de material nu depinde de înclinarea fasciculului, deoarece sursele de zgomot (suprafeţele constituienţilor structurali şi ale microneomogenităţilor) nu au, în general, o orientare preferată. Încercări efectuate de autor cu un palpator înclinat cu unghi de ieşire variabil au pus în evidenţă acest lucru.

2.1.2. *Examinarea cu palpatoare normale.* Cînd palpatorul normal este aplicat pe una din feţele frontale A şi B, în poziţiile extreme arătate în fig. 2, fisurile *1* sînt interceptate de razele marginale ale fasciculului ultrasonic de unde longitudinale L, înclinate cu unghiul $\alpha = 5°20'$. Procedeul nu poate fi adoptat, din motivele de mai jos:

a) Fisurile amorsate în zona de umbră ultrasonică (cîmpul punctat din fig. 2) nu pot fi detectate.

b) Amplitudinile vibraţiilor ultrasonice pe direcţia $\alpha \neq 0$ sînt mai mici decît cele de pe direcţia $\alpha = 0$ [2], conform relaţiei:

$$\frac{p_\alpha}{p_0} = 2\frac{J_1(x)}{x} \qquad (3)$$

în care:

$$\alpha = \frac{\pi D}{\lambda} \sin \alpha,$$

D reprezintă diametrul transductorului piezoelectric;

λ — lungimea de undă a vibraţiilor ultrasonice în material;

p_α, p_0 — presiunile acustice considerate pe direcţiile $\alpha \neq 0$, respectiv $\alpha = 0$, în două puncte situate în cîmpul depărtat, ambele la aceeaşi distanţă faţă de transductor;

J_1 — funcţia Bessel de ordinul 1.

Efectuînd calculele pentru oţel, $\alpha = 5°20'$, $S = 24$ mm şi frecvenţele de 1, 2 şi 4 MHz, rezultă următoarele valori:

frecvenţa (MHz)	1	2	4
p_α/p_0	0,834	0,440	0

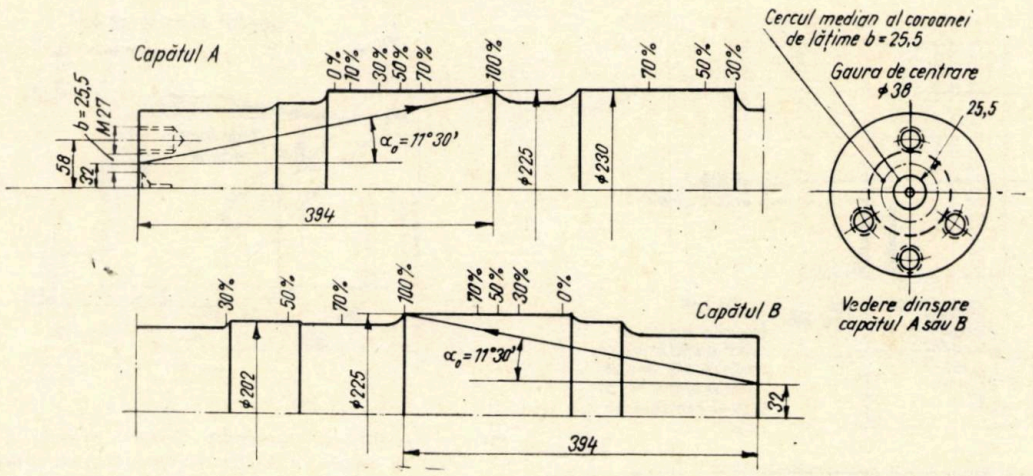


Fig. 3. *Examinarea fisurilor de oboseală existente în părțile de calare ale roților de rulare, cu fascicul înclinat de unde longitudinale*

Din tabelă se vede că frecvența de 4 MHz este inutilizabilă și că la 2 MHz raportul p_α/p_0 este mic. La frecvența de 1 MHz reducerea de sensibilitate pare acceptabilă. Totuși, această frecvență nu este recomandabilă, din următoarele motive :

— capacitatea de rezolvare în adîncime este slabă ;

— pentru un reflector mai mic decît secțiunea transversală a fasciculului ultrasonic, aflat în cîmpul depărtat, înălțimea ecoului este, teoretic, direct proporțională cu frecvența la pătrat ; de aceea, în mod practic, la frecvența de 1 MHz, sensibilitatea apare mult redusă.

2.1.3. *Soluția propusă.* Din fig. 3 rezultă că, dacă un palpator normal este manevrat pe suprafața frontală a osiei astfel încît axa lui să se afle permanent pe cercul median al coroanei circulare de lățime $b = 25{,}5$ mm, fasciculul ultrasonic nu mai întîlnește găurile filetate din capul osiei. Valoarea unghiului sub care este „văzută" marginea dinspre interior a suprafeței de calare, dintr-un punct situat pe cercul median, este constantă și egală cu $\alpha_0 \approx 11°30'$. Cu ajutorul unui dispozitiv special, atașat palpatorului normal, se poate aranja ca înclinarea *axei* fasciculului de unde *longitudinale* să fie tocmai α_0.

În fig. 3 sînt indicate și pozițiile punctelor de intersecție a generatoarei osiei cu direcțiile pentru care raportul p_α/p_0 reprezintă 100%, 70%, 50%, 30%, 10% respectiv 0%, calculate cu ajutorul relației (3) (nu s-a considerat efectul distanței și al atenuării energiei ultrasonice).

Dispozitivul amintit mai sus este arătat în fig. 4. El se compune din :

— carcasa *1* ;

— pana *2* din plexiglas ;

— piesa de centrare *3*.

În carcasă pot fi introduse palpatoare normale atît de tipul Krautkrämer, cît și de tipul *RFT*—9024.

Înclinarea penei de plexiglas s-a calculat cu formula :

$$\alpha_p = \text{arc sin}\left(\frac{c_p}{c_0}\sin\alpha_0\right) \approx 5°15', \qquad (4)$$

în care c_p și c_0 reprezintă vitezele de propagare ale undelor longitudinale în plexiglas, respectiv în oțel.

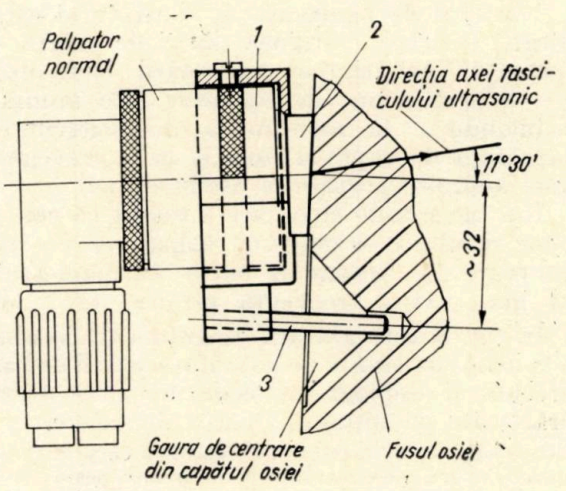
Dispozitivul, împreună cu palpatorul normal introdus și fixat în el, se așază ca în fig. 4, piesa *3* de centrare pătrunzînd în gaura de centrare din capul osiei. *Piesa 3 de centrare asigură orientarea corectă a dispozitivului, fapt care este esențial.*

Avantajele soluției propuse sînt următoarele :

— sensibilitatea de detectare a fisurilor de tipurile *1* și *2* (fig. 1) este foarte ridicată ;

Fig. 4. *Dispozitiv pentru controlul cu unde longitudinale înclinate*

1 — carcasă ; *2* — pană din plexiglas ; *3* — piesă de centrare



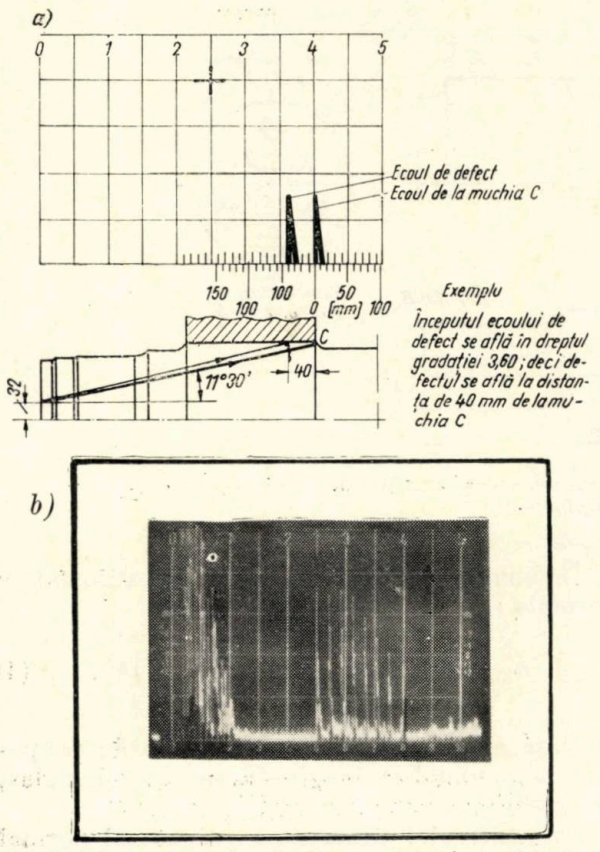


Fig. 5. *Diagramă pentru localizarea defectelor existente pe suprafața părții de calare și osciolograma ecourilor recepționate de la 7 tăieturi adînci de 1 mm practicate pe suprafața de călare, la distanțele de 22; 43,5; 65,5; 86,5; 108; 136 respectiv 152 mm de la muchia C*

— fasciculul ultrasonic nu intersectează axa osiei, astfel că eventualele defecte interne (în speță retasurile aplatisate) aflate acolo nu-l pot conturba;

— interpretarea oscilagramei este ușor de făcut, deoarece, palpatorul fiind manevrat pe un cerc cu raza constantă, aspectul oscilogramei osiei sănătoase rămîne neschimbat tot timpul executării controlului;

— gradul de siguranță al controlului este ridicat, deoarece marginea părții de calare este „văzută" tot timpul executării controlului;

— efortul depus de operator este minim, el reducîndu-se la menținerea dispozitivului pe suprafața de capăt a osiei și la supravegherea unei anumite porțiuni a oscilogramei.

Din încercările efectuate a reieșit că cele mai bune rezultate se obțin cu palpatoare cu transductoare din titanat de bariu, cu diametrul de 24 mm, avînd frecvența proprie de 2 MHz.

În fig. 5 este arătată diagrama de localizare a fisurilor existente pe suprafața părții de calare precum și oscilograma ecourilor unor tăieturi practicate pe suprafața părții de calare.

Observație. Prin încercări s-a constatat că palpatorul cu titanat de bariu, de construcție Krautkrämer, poate fi utilizat în mod satisfăcător și la defectoscopul tip *RFT*—9024.

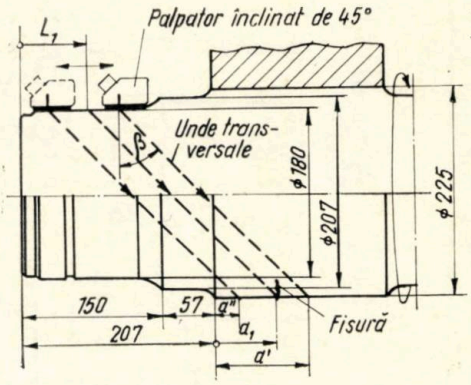


Fig. 6. *Examinarea jumătății dinspre exterior a suprafeței părții de calare, cu fascicul înclinat de unde transversale*

2.2. Examinarea fisurilor existente pe suprafețele de calare ale roților de rulare, în jumătatea dinspre exterior (fisurile de tip 3 din fig. 1)

Soluția cea mai convenabilă constă în folosirea unui palpator înclinat de 45°, manevrat pe suprafața fusului așa cum este arătat în fig. 6. Lungimea „măturată" de axa fasciculului ultrasonic este $a' - a'' = 73$ mm. Datorită divergenței fasciculului ultrasonic, lungimea „măturată" este mai mare, astfel că, în mod practic, toată jumătatea exterioară a părții de calare este explorată. Astfel, a putut fi recepționat ecoul de la o tăietură adîncă de 1 mm, practicată la distanța $a_1 = 8$ mm.

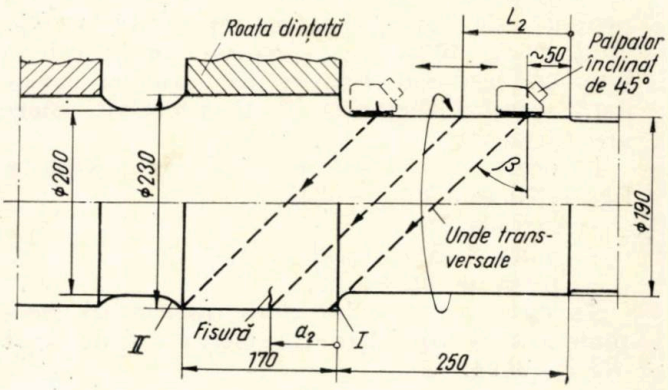
Locul unei fisuri poate fi determinat cu relația

$$a_1 = L_1 + 202{,}5 \text{ tg } \beta - 207 \text{ mm}. \qquad (5)$$

2.3. Examinarea fisurilor existente pe suprafața de calare a roții dințate (fisurile tip 4 din fig. 1)

Din fig. 3 reiese că în cîmpul acustic al palpatorului cu incidență de 11°30′ este cuprinsă și suprafața de calare a roții dințate dar, din cauza schimbării diametrului secțiunii, se creează o zonă de umbră ultrasonică care acoperă

Fig. 7. *Examinarea suprafeței părții de calare a roții dințate cu fascicul înclinat de unde transversale*



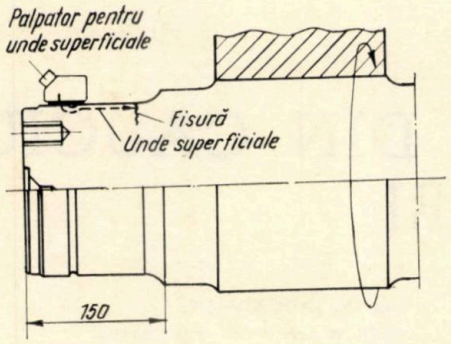


Fig. 8. *Examinarea suprafeței fusului exterior cu fascicule de unde superficiale*

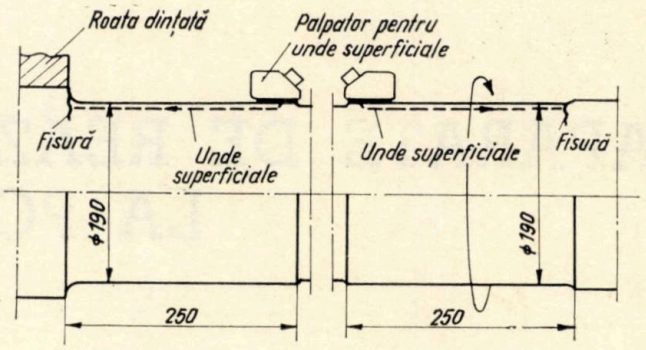


Fig. 9. *Examinarea suprafețelor fusurilor interioare cu fascicul de unde superficiale*

aproximativ 1/3 din lungimea acestei suprafețe de calare. De aceea, cel mai convenabil este să se folosească un palpator înclinat de 45°, manevrat pe suprafața fusului interior așa cum este arătat în fig. 7.

Un neajuns al soluției adoptate îl constituie recepționarea ecourilor de la muchiile *I* și *II* (ecoul de la muchia *I* ar putea fi explicat prin propagarea undelor transversale pe suprafața de racordare adiacentă muchiei *I*).

Locul unei fisuri poate fi determinat cu relația

$$a_2 = L_2 + 210 \text{ tg } \beta - 250 \text{ mm}. \qquad (6)$$

2.4. Examinarea fisurilor existente pe fusurile exterioare (fisurile 5 din fig. 1)

Fisurile de tipul *5* ar putea fi examinate de pe generatoarea fusului, cu un fascicul ultrasonic avînd înclinarea $\beta \approx \beta_{cr} = 33°30'$; dar, conform relației (2), $p_r / p_i = \text{minim} = 0{,}13$.

Controlul cu palpatorul normal de pe suprafața frontală a fusului nu este indicat, din cauza existenței celor 4 găuri filetate (fig. 1).

Controlul cu palpatorul înclinat de 45° de pe suprafața frontală a fusului nu este indicat, atît din cauza existenței găurii de centrare a osiei, cît și din necesitatea menținerii unei anumite orientări a palpatorului.

Soluția cea mai convenabilă constă în folosirea unui palpator pentru unde superficiale, manevrat pe suprafața fusului, așa cum rezultă din fig. 8. Folosirea undelor superficiale este posibilă datorită finetei de prelucrare a suprafeței fusului.

Avantajele folosirii undelor superficiale sînt următoarele:

— sensibilitatea de detectare este foarte înaltă: pot fi recepționate ecouri chiar de la zgîrieturi aflate pe suprafața fusului;

— interpretarea oscilogramei este ușor de făcut, deoarece aspectul oscilogramei fusului fără fisuri rămîne neschimbat tot timpul executării controlului;

— locul fisurii poate fi stabilit foarte exact, prin palparea cu degetul a suprafeței fusului în puncte situate pe direcția de propagare a undelor superficiale;

— gradul de siguranță al controlului este ridicat, deoarece suprafața de racordare a fusului cu partea de obturare este „văzută" tot timpul executării controlului;

— efortul depus de operator este minim.

2.5. Examinarea fisurilor existente pe fusurile interioare (fisurile 6 din fig. 1)

Datorită finetei de prelucrare a suprafeței acestor fusuri, este posibil și indicat controlul cu palpatorul pentru unde superficiale, așa cum este arătat în fig. 9.

3. CONCLUZII

În baza cercetărilor efectuate, s-a dat o soluție corespunzătoare problemei controlului ultrasonic al osiilor montate de LDE, bazată pe folosirea undelor longitudinale înclinate, a undelor transversale înclinate și a undelor superficiale. Eficacitatea soluției a fost verificată pe osii LDE cu tăieturi adînci de 1 mm, confirmîndu-se așteptările.

Autorul a elaborat instrucțiuni cuprinzînd, cu toate detaliile necesare, tehnica de control al osiilor LDE (v. „Instrucțiuni pentru controlul ultrasonic în exploatare al osiilor montate ale locomotivelor 060—DA de 2100 CP", Buc., CDPT, 1969, 40 p., 10 fig.).

BIBLIOGRAFIE

[1] NĂDĂȘAN, ȘT., HOROVITZ, B., BERNATH, AL., SAFTA, V.: *Oboseala metalelor*. București, Ed. tehnică, 1962, p. 56—58, 65.

[2] KRAUTKRÄMER, J. u. H.: *Werkstoffprüfung mit Ultraschall*. Springer-Verlag, Berlin, 1961, p. 61—64, 472—474.

(Articol primit în redacție la 26.8.1969)

APARATE DE REAZEM DIN CAUCIUC LA PODURI

Ing. **N. CIOCÂRLAN**
Inst. de studii şi cercetări transporturi

GENERALITĂŢI

După cum se ştie, aparatele de reazem sînt elemente componente ale podurilor care asigură transmiterea sarcinilor de la suprastructură la infrastructură. În acest scop, ele trebuie să fie astfel alcătuite încît să permită mişcările de translaţie sau de rotire cerute de construcţie, fără a da loc la suprasolicitări sau eforturi deosebite în vreunul dintre elementele suprastructurii sau infrastructurii podului sau chiar ale aparatului de reazem însuşi.

Aparatele de reazem sînt fixe şi mobile după rolul pe care îl îndeplinesc. Cele mobile au o formă specială (cu rulouri), pentru a permite mişcări de translaţie mai importante, provenite din contracţie-dilataţie, în direcţia axei podului. Cele fixe nu permit decît mişcări de rotire în jurul unei axe perpendiculare pe axa longitudinală a podului, mişcări provocate de încovoierea suprastructurii în timpul trecerii convoaielor. Aceste mişcări sînt permise atît de aparatele de reazem fixe, cît şi de cele mobile (fig. 1, 2 şi 3).

Pînă în prezent s-a considerat că, pentru a corespunde condiţiilor în care trebuie să lucreze, materialul din care pot fi uzinate aparatele de reazem este oţelul laminat (pentru podeţe) şi cel turnat (pentru poduri). Acest material este însă deficitar, necesită o prelucrare de volum mare şi trebuie să fie întreţinut în mod deosebit. Cînd rugina a progresat prea mult, sau cînd, din cauza uzurii, rulourile de la aparatele mobile se ovalizează, aparatele de reazem trebuie să fie schimbate. Din cauza rigidităţii lor, aparatele de reazem din metal produc zgomot în exploatare iar în unele cazuri degradează zidăriile pe care sînt aşezate.

SCURT ISTORIC AL UTILIZĂRII APARATELOR DE REAZEM DIN CAUCIUC

Cercetările şi experimentările efectuate în ultimii ani în alte ţări au arătat că reazemele de cauciuc natural sau sintetic pot suporta aceleaşi sarcini ca şi cele din oţel, permit mişcări de translaţie sau rotaţie după orice direcţie, au o durabilitate îndelungată, sînt mai economice şi nu sînt influenţate de agenţii atmos-

Fig. 1. *Aparat de reazem mobil din oţel turnat, pentru poduri cu deschideri mici*

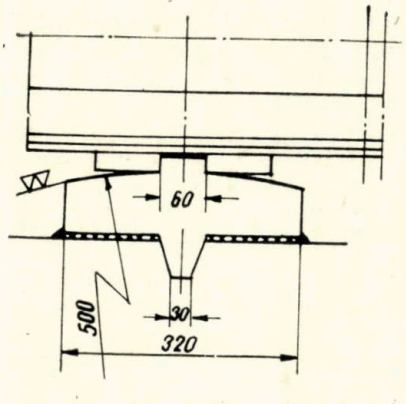
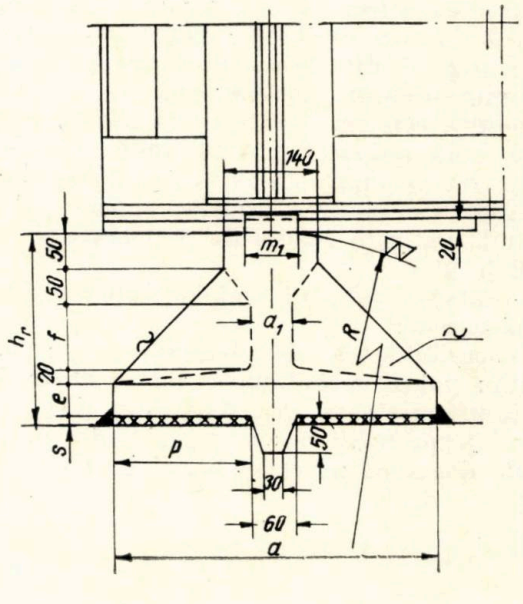


Fig. 2. *Aparat de reazem fix din oţel turnat*



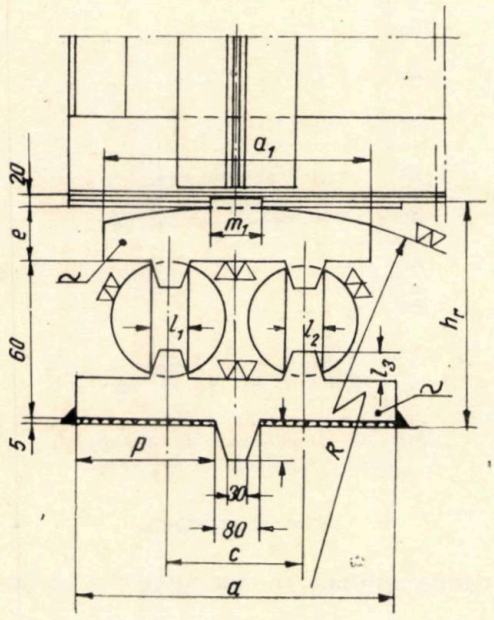


Fig. 3. *Aparat de reazem mobil din oţel turnat, cu rulouri, pentru deschideri mari*

ferici [3], [8]. Avînd asemenea caracteristici, aceste aparate înlătură multe din deficienţele aparatelor de reazem clasice, din oţel.

Pentru prima dată, cauciucul a fost folosit în Franţa în septembrie 1932, în formă de plăci puse sub aparatele de reazem ale unui pod de încrucişare, în scopul protejării zidăriei, care se degradase din cauza şocurilor provocate de suprastructura metalică [1], [15]. Inainte de folosire, se obţinuse un aviz favorabil, pentru experimentare, de la Laboratorul Şcolii de poduri şi şosele din Paris. Rezultatul obţinut a fost *foarte favorabil*, aşa cum a atestat Divizia de construcţii metalice din S.N.C.F.

Pe baza acestui rezultat, procedeul a fost extins şi la alte lucrări. Pe parcurs, au fost aduse îmbunătăţiri procedeului şi caracteristicilor materialului întrebuinţat. Între anii 1935

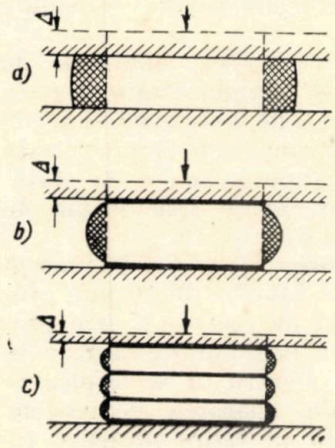


Fig. 4. *Aparate de reazem din cauciuc nearmate sau armate, supuse la sarcini centrice*

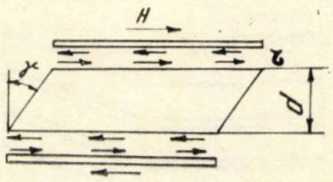


Fig. 5. *Relaţiile dintre eforturile care se ivesc între elementele unui aparat de reazem din cauciuc supus la sarcini orizontale*

şi 1938 au fost folosite asemenea aparate de reazem la 794 de poduri de cale ferată [1]. Între timp, folosirea aparatelor de reazem din cauciuc s-a extins şi în Anglia, S.U.A., R.F.G., R.S.C., U.R.S.S. etc.

Pe baza examinărilor făcute au fost trase o serie de concluzii şi au fost date unele indicaţii asupra structurii, formei şi dimensiunilor plăcilor de cauciuc, asupra toleranţelor admise etc. Astfel, capacitatea portantă a cauciucului simplu fiind limitată, plăcile de cauciuc ar fi strivite dacă ar fi supuse la încărcări prea mari. În fig. 4, *a* se vede cum se deformează o placă simplă de cauciuc de grosime mare, sub o sarcină verticală aplicată centric. Perna de cauciuc se striveşte şi refulează lateral. Dacă pe părţile superioară şi inferioară ale plăcii se

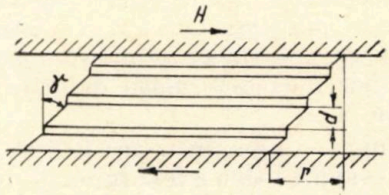


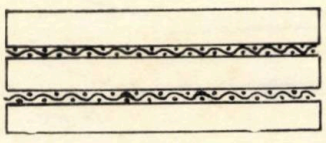
Fig. 6. *Aparat de reazem din cauciuc armat cu mai multe plăci de oţel, supus la forţe orizontale*

aplică plăci din oţel şi ansamblul se vulcanizează, strivirea plăcii se reduce mult (fig. 4, *b*)

Strivirea se reduce şi mai mult dacă, în loc de o placă de cauciuc groasă, se pun mai multe foi de cauciuc mai subţiri şi între ele se înterpun plăci de oţel, de care se vulcanizează (fig. 4, *c*).

Dacă sarcina ce se aplică dă naştere la o forţă orizontală H, perna de cauciuc se deformează ca în fig. 5 şi 6 [3], [10].

Fig. 7. *Aparat de reazem din cauciuc, format din mai multe plăci de cauciuc şi cu plase de sîrmă*



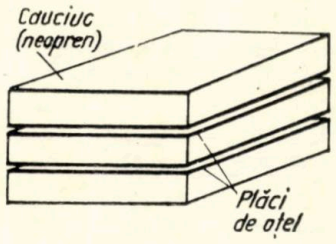


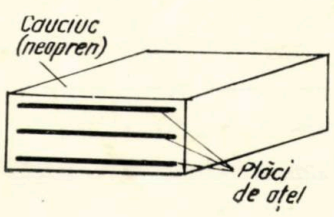
Fig. 8. *Aparat de reazem din cauciuc cu armături din plăci de oțel, așa cum se execută în Franța*

Pentru a spori capacitatea portantă a cauciucului, în Franța au fost studiate mai multe soluții, dintre care prima a fost aplicarea procedeului Freyssinet în anul 1952. Acest procedeu constă în alcătuirea aparatelor de reazem din plăci de cauciuc suprapuse, intercalînd între ele rețele din sîrmă de oțel (fig. 7). Între primele obiective la care au fost aplicate astfel de aparate de reazem figurează viaductul Oued Djer (Algeria), viaductul Tancarville și podul Wouri (ambele în Camerun) [3], [15].

Sîrmele, pătrunzînd în plăcile de cauciuc, împiedică strivirea și umflarea lor, sporind astfel capacitatea portantă a masei de cauciuc. Teoria lui Freyssinet se bazează pe ideea că, prin împiedicarea contracției transversale, se va obține o portanță ridicată a masei de cauciuc, fără ca aceasta să influențeze asupra producerii unor mici deformații datorite sarcinilor orizontale [1].

Cu timpul — mai întîi în R.F.G., în anul 1957 — acest procedeu a fost îmbunătățit, vulcanizînd în interiorul plăcii de cauciuc rețele de oțel și formînd astfel un bloc masiv de cauciuc, puternic armat. Constatîndu-se că la sarcini mari sîrmele rețelei pătrund adînc în masa de cauciuc, provocîndu-i fisuri și dînd naștere la tasări importante, rețelele de sîrmă au fost înlocuite cu plăci de oțel (fig. 8 și 9). Plăcile de cauciuc și cele de oțel sînt puternic solidarizate între ele, datorită rezistenței mari de lipire între oțel și cauciuc. Aceasta este forma sub care se folosesc azi aparatele de reazem din cauciuc pe scară largă, în multe țări [3], [15].

Fig. 9. *Aparat de reazem din cauciuc cu armături din plăci de oțel așa cum se execută în R.F.G.*



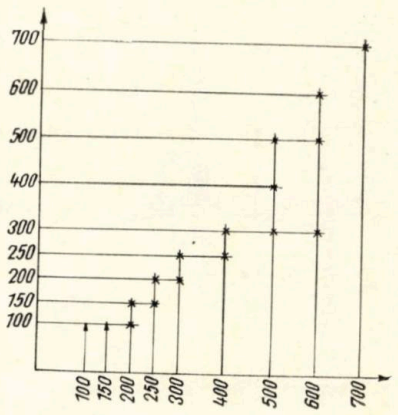


Fig. 10. *Dimensiuni de aparate de reazem standardizate în Franța*

STRUCTURA NOULUI TIP DE APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem din cauciuc cu armătură din plăci de oțel au căpătat un caracter general, fiind azi singurele folosite. Ele se confecționează după diferite procedee.

Astfel, în Franța se utilizează tipul format din plăci mari de neopren cu grosimea de 5 ... 10 mm, încadrate (deasupra și dedesubt) între plăci de oțel, de care sînt lipite (fig. 8). Din aceste plăci mari se taie plăci mici la dimensiunile rezultate din calcul pentru aparatul de reazem, se suprapun în numărul prescris și se lipesc între ele cu un material special. Blocul astfel format este protejat (acoperit) contra coroziunii cu o peliculă subțire de neopren [3].

În R.F.G. (în special), același tip de aparate de reazem se confecționează prin tăierea de la început a plăcilor de cauciuc și de oțel la dimensiunile definitive. Se așternsuccesiv plăcile de neopren și cele de oțel, în pachet, cu dimensiunile prescrise și apoi se vulcanizează, formînd un corp comun. Pe fețele exterioare și pe laturi, plăcile de oțel se acoperă cu neopren în grosime de cîțiva milimetri, astfel încît ele să nu vină în contact cu agenții atmosferici, fiind deci protejate contra coroziunii (fig. 9).

Se subliniază că, în R.F.G., aparatele de reazem de acest tip sînt standardizate, dimensiunile cele mai curente fiind 200 × 300 și 300 × × 400 mm [3]. Și în Franța sînt standardizate aceste aparate, recomandîndu-se ca, la stabilirea dimensiunilor lor, să se țină seama de prevederile din schema din fig. 10.

În U.R.S.S. se folosesc aparate de reazem formate din straturi de cauciuc de 10 mm grosime alternate cu plăci de oțel de 2 mm grosime, limitate sus și jos prin folii de cauciuc de cîte 3 mm grosime. Pentru a se împiedica umflăturile transversale, aparatele de reazem astfel formate se așază în cadre metalice cu

umeri laterali. Aceşti umeri servesc şi pentru ghidarea tablierului. Prin împiedicarea umflăturilor transversale ale plăcilor de cauciuc se măreşte rigiditatea verticală a reazemului, ceea ce permite folosirea unor aparate înalte. În acest fel se înlesneşte dilatarea şi rotirea secţiunilor de capăt ale tablierelor cu lungime mare aşezate pe reazeme de cauciuc [7].

Pentru a constata modul de comportare a procedeului folosit, în U.R.S.S. au fost făcute experimentări pînă la rupere a unor grinzi de beton armat, aşezate pe asemenea aparate de reazem. S-a constatat că valoarea tasării verticale sub sarcină a corespuns cu încercările de laborator şi cu rezultatele obţinute prin formulele lui Topaloff din R.F.G. Umflăturile transversale nu au depăşit pe cele prevăzute în norme. Rotirea secţiunii de reazem a fost întotdeauna mai mică decît cea admisă de norme ($d = 0{,}05$ radiani).

Existenţa umerilor laterali şi deformaţia limitată a cauciucului în sens transversal nu produc o rezistenţă suplimentară esenţială la rotirea secţiunilor de pe reazem ale tablierelor cînd sînt încărcate. Pentru a concretiza situaţia, sînt date unele rezultate privind încercări la rupere făcute asupra unei grinzi de beton armat precomprimat aşezate pe asemenea aparate, care au fost calculate la 530 t. Valoarea reală a reacţiunii în momentul ruperii grinzii a fost de 597 t. Măsurătorile de control efectuate asupra aparatelor de reazem scoase de sub grinda ruptă au arătat că acestea nu au suferit deformaţii permanente şi nici defecte exterioare. Din punct de vedere economic, aparatele de reazem din cauciuc sînt de două ori mai ieftine decît cele din oţel [7].

În R.S.C., S.U.A., Anglia etc. se folosesc aparate de reazem din plăci de neopren armate cu plăci de oţel confecţionate după procedeele de mai sus.

În Belgia se folosesc astfel de aparate dar, din consultarea proiectului pentru un pod din beton armat cu deschideri de 19,50 şi 23,50 m, de pe linia Liège-Namur, se constată că au fost folosite plăci din cauciuc subţiri şi chiar înălţimea totală a aparatului este foarte redusă. Aparatele de reazem de la acest pod, atît cele fixe cît şi cele mobile sînt compuse la ambele deschideri din cîte o singură placă de cauciuc de 8 mm, prinsă între plăci de oţel [17].

MATERIALE NOI FOLOSITE LA CONFECŢIONAREA APARATELOR DE REAZEM

Pînă în prezent, la confecţionarea noilor tipuri de aparate de reazem pentru poduri au fost folosite următoarele materiale: cauciucul natural, cauciucul sintetic (neopren sau cloropren-cauciuc) şi teflonul (răşină fluorocarbonică).

Cauciucul natural a fost primul material folosit în acest scop, dar cu timpul s-a dovedit că prezintă unele inconveniente:

— rezistenţa lui la coroziune şi durata în serviciu sînt limitate;

— este alterat datorită procesului de oxidare, proces care se accentuează sub acţiunea luminii;

— îmbătrîneşte relativ repede, devenind moale şi vîscos, apoi casant.

Fiind însă insensibil la temperaturi joase, este indicat să fie folosit în ţări cu temperaturi polare [3].

Cauciucul sintetic (*neoprenul*) este preferat cauciucului natural datorită rezistenţei sale sporite faţă de agenţii climatici şi longevităţii sale în serviciu.

Teflonul (*răşina fluorocarbonică*) a fost folosit cu succes în Anglia la poduri de şosea. Încercările făcute în laborator cu acest material în ceea ce priveşte oboseala (îmbătrînirea), reproducînd în mod artificial toate mişcările aferente a 80 ani de serviciu, n-au făcut să apară în material nici cea mai mică deformaţie. Totuşi, acest material fiind mai puţin cunoscut, este sub observaţie [6].

Caracteristicile neoprenului. Materialul cel mai folosit (şi cel mai eficient din punct de vedere tehnic şi economic) fiind neoprenul, acesta a fost studiat mai de aproape, constatîndu-se următoarele:

— neoprenul este un produs din polimeri, un elastomer fabricat de Dupont din Nemours şi are aceleaşi caracteristici elastice ca şi cauciucul [15];

— volumul neoprenului rămîne constant în urma încercărilor ca la cauciucul natural; coeficientul lui Poisson poate fi considerat $\mu = 0{,}5$ [3];

— modulul de elasticitate transversal G (care este foarte important pentru calculul aparatelor de reazem) are valoarea $G = E/3$ [3];

— caracteristicile fizico-mecanice se menţin un timp foarte îndelungat;

— nu este indicat să se execute aparate de reazem din neopren cu duritatea mică, întrucît efectele oboselii sînt mai defavorabile la acest produs [3];

— duritatea neoprenului creşte pe măsură ce scade temperatura: la $-30\,^{\circ}C$, duritatea devine de două ori mai mare decît la $+20\,^{\circ}C$[3];

— neoprenul este rezistent la acţiunea acizilor anorganici, la oxigen şi lumină, dar nu rezistă eficient, trebuind ferit de acţiunea materiilor organice [3];

— este rezistent la apele murdare, metan, petrol, gaz de furnal, clorură de calciu, oxid de carbon, acid carbonic, azotic şi clorhidric, oxigen, acid sulfuric pînă la concentraţia de 50%, gudron, apă, abur;

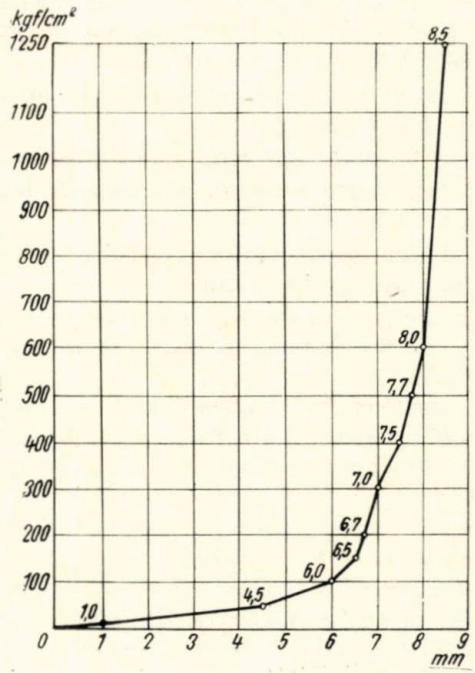


Fig. 11. *Diagrama strivirilor la neopren (Încercări de cuburi cu muchiile de 1 cm între platouri pătrate, cu latura de 2 cm. Nu s-a deformat permanent)*

— este atacat de asfalt, acetonă, benzină, benzol, uleiuri de petrol, unsori grase şi cleioase.

La neopren, alungirea în timp — sub sarcină constantă — creşte pe măsură ce creşte duritatea. Ca şi betonul, neoprenul prezintă fenomenul de curgere lentă (raportul dintre alungirea suplimentară produsă după un anumit timp şi alungirea iniţială sub sarcină constantă). La beton, acest fenomen dispare cu timpul şi după mai mulţi ani nu mai apar deformaţii plastice suplimentare cînd se încarcă materialul, pe cînd la neopren acest fenomen nu dispare [3], [4].

Neoprenul are rezistenţă mare la compresiune. Din încercările efectuate asupra neoprenului în străinătate, s-a constatat că plăcile supuse la compresiune sub o presă cu platouri mai late decît ale epruvetei nu au suferit degradări pînă la 4 800 kgf/cm² [1]. Asemenea încercări au fost făcute şi la noi în ţară.

Din rezultatele obţinute de noi, se notează că, pe cuburi cu muchia de 10 mm, între platouri ale presei de dimensiuni mai mari, nu au fost observate nici un fel de degradări pînă la 1 250 kgf/cm² (cît a permis presa cu care s-a lucrat) şi nici nu au rămas deformaţii permanente. Au fost produse însă striviri importante, ajungînd pînă la 85% din înălţimea cuburilor (fig. 11 şi 12).

La încercările făcute cu prese avînd platouri cu laturile egale cu ale epruvetelor, strivirile sînt mult mai accentuate (fig. 13 şi 14).

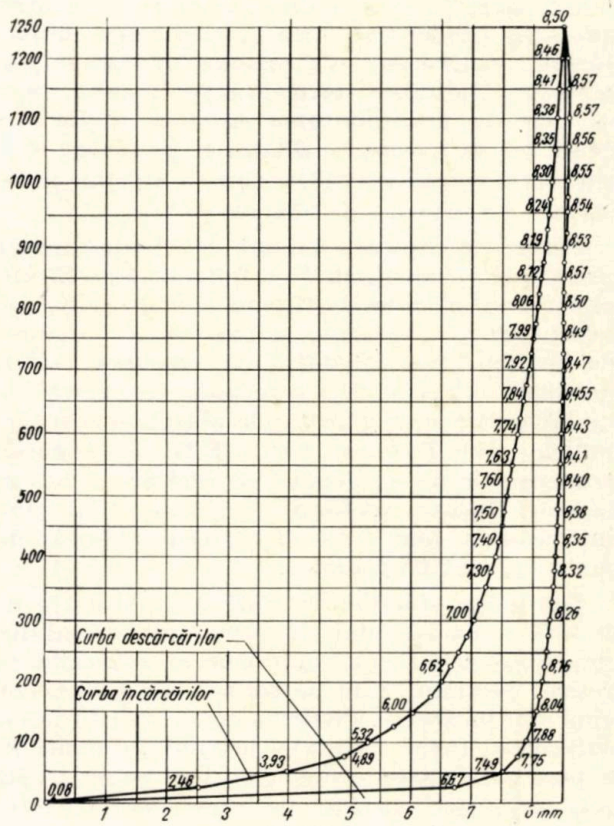
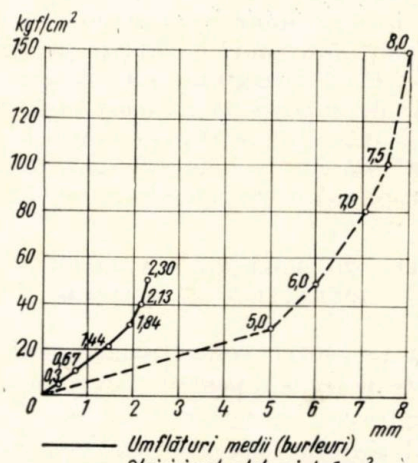


Fig. 12. *Diagrama strivirilor. Încercări pe o placă de neopren de 2 × 2 cm, la o presă cu platouri late (după încercarea la 1 250 kgf/cm², presiunea a scăzut în 5' de aşteptare la 1 150 kgf/cm², unde s-a stabilizat. Strivirea a crescut în acest timp de la 8,50 la 8,57 mm*

Se observă de asemenea că epruvetele cu dimensiuni mai mari se comportă mai bine la strivire (fig. 15).

Fig. 13. *Diagrama strivirilor. Încercări pe cuburi cu latura de 1 cm. Cubul s-a distrus la 250 kgf/cm² (a apărut o gaură în mijlocul lui, pe verticală)*



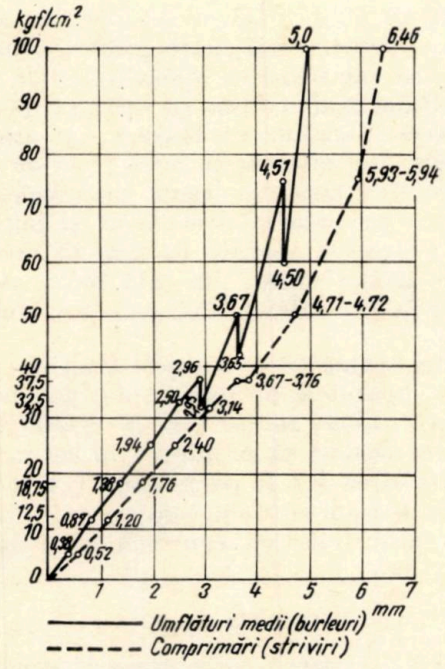
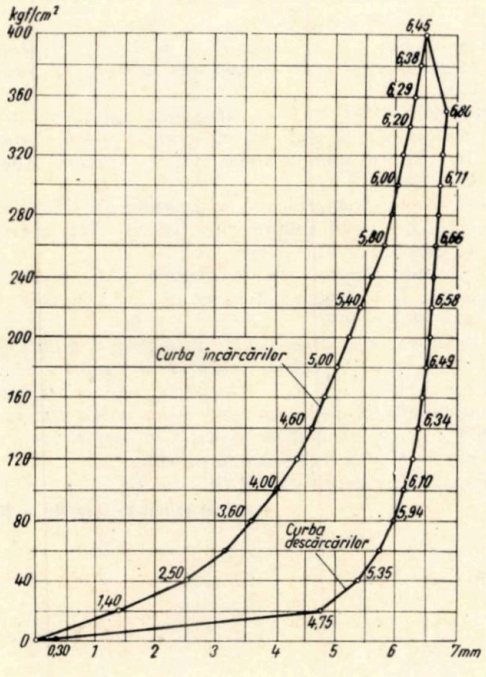


Fig. 14. *Diagrama strivirilor. Încercări de compresiune pe o placă de neopren de 1 cm grosime, cu laturile de 2×2 cm, sub platouri de 2×2 cm. După 100 kgf/cm² s-a mers direct, fără alte măsurători, pînă la 475 kgf/cm² cît a permis presa. (Neoprenul nu s-a rupt; nu s-au produs deformații remanente)*

Din cele de mai sus se trage concluzia că datele obținute pe epruvete (de dimensiuni mai reduse decît piesele folosite în aparatele de reazem) sînt numai orientative; în general, în acest caz, materialul lucrează mai dezavantajos.

Fig. 15. *Diagrama strivirilor. Încercări pe epruvete din plăci de neopren, cu dimensiuni de 5×5 cm² și grosimea de 10 cm, la prese cu platouri mari*



Practic, aparatele de reazem nu sînt supuse la sarcini mai mari de 100 kgf/cm². Rezistența la tracțiune — obținută la încercările făcute de noi — este de 120 kgf/cm² iar alungirea relativă la rupere este de 460%.

AVANTAJELE NOILOR TIPURI DE APARATE DE REAZEM

Date fiind caracteristicile favorabile ale neoprenului, în multe țări s-a trecut la folosirea lui pentru confecționarea aparatelor de reazem la poduri. În intervalul de timp scurs de la aplicarea primelor aparate de acest tip și pînă azi au fost semnalate avantaje însemnate. Astfel, neoprenul:

— asigură o bună repartizare a sarcinilor pe zidărie (infrastructură);

— asigură libera mișcare a suprastructurii în toate direcțiile;

— amortizează șocurile produse de convoaie și asigură o mai bună rezistență la strivire a suprafeței de rezemare, favorizînd astfel conservarea zidăriilor la podurile noi și oprirea evoluției degradărilor la lucrările vechi;

— amortizează zgomotele;

— simplifică uzinarea aparatelor de reazem și operațiile de punere a lor în operă, scurtînd timpul de lucru (nu se ancorează de suport); cuzinetul nu trebuie prelucrat special pentru a permite montarea aparatelor de reazem, ca în cazul celor clasice (din oțel);

— reduce cheltuielile de întreținere;

— are o durabilitate mare în serviciu, fiind rezistent la îmbătrînire și nefiind atacat de agenții climatici;

— permite să se facă o importantă reducere a consumului de oțel și de plumb (la un pod cu deschidere medie de 20 m se consumă 1 180 kg de oțel și 44 kg de plumb, deci în total 1 224 kg; în aparatele de reazem de cauciuc se consumă pentru armături circa 11 kg de metal și deci economia la un singur pod este de 1213 kg; dacă anual se introduc în cale asemenea aparate la circa 100 de poduri noi sau vechi, economia de metal se ridică la circa 120 tone);

— este mai economic decît oțelul; la căile ferate din R.D.G. au fost făcute cercetări în vederea determinării economicității aparatelor de reazem din neopren față de cele din oțel și s-a constatat că, pînă în anul 1964, se făcuse o economie de 5 000 000 de mărci (poduri de șosea); în U.R.S.S. s-a stabilit că valoarea aparatelor de reazem din neopren este de două ori mai mică decît a celor clasice din oțel.

INDICAȚII ELABORATE DE U.I.C. PENTRU UTILIZAREA APARATELOR DE REAZEM DIN CAUCIUC

Utilizarea cauciucului la confecționarea aparatelor de reazem pentru poduri de cale ferată a constituit o preocupare deosebită și pentru U.I.C. Mai întîi (începînd din anul 1961), preocupările acestui for au fost limitate la urmărirea comportării în condiții asemănătoare cu cele întîlnite în practică a unor tipuri de reazeme din cauciuc folosite la podurile de cale ferată. În anul 1964, în afară de aceste studii au fost întreprinse și unele cercetări privind oboseala la sarcina pulsantă verticală aplicată excentric, cu un unghi de tăiere constant, precum și probe de rupere, curgere lentă, coeficienți de frecare.

Pe baza cercetărilor efectuate s-a elaborat un normativ U.I.C. în anul 1968 (fișa 772 E) privind calitatea materialelor, modul de confecționare, recepționarea lucrărilor, întreținerea aparatelor puse în operă etc.

La 1.1.1969 a apărut prima ediție (fișa 772 R) „Directive pentru utilizarea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de cale ferată" [9], [13], [14]. Aceste directive au fost stabilite pe baza studiilor efectuate între 1961 și 1965 de Comitetul de experți D. 60 al O.R.E., la cererea Comisiei VII U.I.C. Ele conțin și documentația privind dimensionarea aparatelor de reazem din cauciuc.

PROPUNERI PENTRU ADOPTAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN (CAUCIUC) LA NOI ÎN ȚARĂ

Din cauza greutăților întîmpinate la executarea unor asemenea piese, pînă în prezent ele nu au fost adoptate la noi în țară. Aducerea lor în cantitate mare din import nu prezintă avantaj economic. Totuși, pentru anul 1970 s-au comandat în Anglia aparate de reazem din cauciuc numai pentru două poduri și s-au dus tratative cu fabrica de cauciuc „Fartec" din Brașov pentru executarea acolo a unor aparate de reazem prototip.

Prin strădunița tovarășei Jeniță Guja, șeful serviciului tehnic al acestei fabrici, și a tov. Marcel Prișcu, tehnician din același serviciu, am reușit să elaborăm materialul de probă necesar, din caracteristicile căruia am indicat mai sus o parte.

Bazîndu-ne pe bunele caracteristici ale acestui material și ținînd seama de documentația străină și în special de directivele U.I.C., am întocmit proiectul unor aparate de reazem prototip și al matrițelor iar fabrica „Fartec" a confecționat aparatele de reazem (prototip). Aceste aparate au două înălțimi diferite, în ideea că cele cu înălțime mai mare (conform normelor U.I.C.) se vor folosi ca aparate mobile iar cele cu înălțime mai redusă, ca aparate de reazem fixe. Aceste aparate de reazem sînt armate cu table din oțel intercalate între plăci de cauciuc de care sînt puternic legate prin vulcanizare.

Despre proiectarea, executarea și punerea în operă a acestor aparate de reazem vom trata într-un articol viitor, din care se va vedea că ele sînt foarte indicate mai ales la podurile din beton.

Ținînd seamă de avantajele multiple pe care le oferă aparatele de reazem din cauciuc, fapt ce a determinat multe țări să le adopte, este imperios necesar să se adopte în cel mai scurt timp folosirea lor și pe rețeaua C.F.R. Subliniem în deosebi economia de oțel care se poate realiza prin folosirea cauciucului în aparatele de reazem.

BIBLIOGRAFIE

[1] U.I.C. — 7-ème Commission, sous-commission des ponts. Question 22. *Rapport sur l'utilisation du caoutchouc pour les appuis de ponts.* Janvier 1951.

[2] PIETSCH, H. — *Beitrag zur Anwendung von Gummischichagern für Eisenbahnbrücken.* In : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 13, nr. 10, oct. 1965, pag. 453—457.

[3] TOPALOFF, B. — *Gummilager für Brücken Berechung und Anwendung.* In : Der Bauingenieur, R.F.G., 39, nr. 2, febr. 1964, pag. 50—64.

[4] *Application du caoutchouc pour les appareils d'appui de ponts.* In : Bulletin de l'U.I.C., Olanda, nr. 20, ian. 1965, pag. 31—32.

[5] PECHOV, J. — *Materiale noi pentru reazeme de poduri.* In : Inzenirske Stavby (R.S.C.), 1960, nr. 12, dec., pag. 469—470.

[6] *Appuis en Néopréne et Teflon pour des ponts d'autoroutes.* In : Traveaux, janvier 1967, pag. X.

[7] IVANOV, A. V. — *Aparate de reazem la poduri, din cauciuc și metal cu deplasare limitată.* In : Transportnoe Stroitelsvo, nr. 3, martie 1967.

[8] *The consulting engineer,* nr. 9, 1966.

[9] *Fișa U.I.C. 772 E (valabilă de la 1.1.1969) pentru folosirea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de cale ferată.*

[10] ROLF ZIMMER, R. — *Montarea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de serviciu (poduri provizorii).* In : Signal und Schiene, nr. 1, ianuarie 1969, pag. 21—24.

[11] *Încercări de compresiune pe aparatele de reazem din cauciuc.* In : Civil Engineering, 63, nr. 741, aprilie 1968, p. 393—5, 8 fig., 3 ref. bibl.

[12] *Appareils d'appui en caoutchouc fretté pour ouvrages d'art.* In : Annales des ponts et chaussees, nr. VI, nov.-dec. 1967.

[13] *Directives provizoires pour l'utilisation d'appuis en caoutchouc,* nr. 15, S.N.C.F. (data de aplicare 15.9.1968).

[14] Fișa U.I.C. 772 R — *Directives pour l'utilisation des appareils d'appui en caoutchouc dans les pontsrails.*

[15] S.T.U.P. — *Documents. Appuis en caoutchouc fretté.*

[16] *Colecția STAS referitoare la cauciuc.*

[17] *Proiect de execuție folosit în Belgia.*

(Articol primit în redacție la 22 X 1969)

O importantă aniversare

100 DE ANI DE LA DESCHIDEREA LINIEI SUCEAVA-ROMAN

La o lună şi jumătate de la sărbătorirea centenarului liniei Bucureşti Filaret-Giurgiu — inaugurată, după cum se ştie, la 19/31 octombrie 1869 — s-a sărbătorit un alt centenar: este acela al liniei Suceava-Roman, deschisă în ziua de 3/15 decembrie a aceluiaşi an. După date din 1897 [1], prima linie avea lungimea de 67,171 km iar a doua de 102,465 km, pînă la frontiera cu Austria.

Considerînd momentele foarte apropiate ale deschiderii lor, lungimea cam de acelaşi ordin de mărime, paralelismul lor ca scop şi ubicaţie (una deservea economia Munteniei şi a doua a Moldovei), faptul că au fost executate de companii străine (una, engleză; alta, austriacă) şi că amîndouă creau legături bune cu centrul Europei, se poate spune că linia Suceava-Roman a fost echivalentul liniei Bucureşti-Giurgiu, reproducerea ei la altă scară şi la 3° de latitudine mai la nord.

În acelaşi timp, dacă luăm în considerare alte elemente nu mai puţin importante ca cele precedente, putem spune că între liniile în discuţie au fost şi deosebiri foarte mari. În adevăr, prima unea Capitala ţării cu un port al unui fluviu internaţional, pe cînd a doua nu trecea nici măcar prin oraşul Iaşi, care pînă în 1859 fusese capitala unui principat de sine stătător. Prima linie, inaugurată cu mare fast, a fost exploatată de stat chiar de la începutul funcţionării ei, în timp ce a doua, dată în circulaţie într-o tăcere aproape totală, a fost exploatată vreme de 19 ani de societatea constructoare şi într-un mod atît de necorespunzător, încît a trebuit să fie sechestrată.

Se mai poate adăuga şi faptul că, dacă despre construcţia şi funcţionarea liniei Bucureşti Filaret-Giurgiu s-a scris destul de mult, existînd în legătură cu ea o bibliografie destul de bogată, arătată doar în parte în articolul [2], despre construcţia şi exploatarea liniei Suceava-Roman se ştiu mult mai puţine lucruri şi aceasta mai ales în ceea ce priveşte perioada 1869-1888, cît a fost exploatată de compania concesionară.

Astfel, despre prima linie din Muntenia s-au scris mereu articole, iar în diferite cărţi [3...8] i s-a dedicat un spaţiu relativ mare. La „Ceferiada" din 1939 a jucat rolul de primă violină în fastuosul concert dat de C.F.R. cu ocazia împlinirii a 70 de ani de viaţă [9, 10], în prezenţa multor delegaţi străini, inclusiv de la Uniunea internaţională a căilor ferate.

Despre prima linie din Moldova mai nimic: scurte menţiuni în loc de articole comemorative şi puţin spaţiu în cărţile citate sau în [11, 12, 13]. În excelenta lucrare din 1906 a lui C. C. Mănescu [8], despre linia din Moldova ar fi trebuit să se vorbească în volumul al doilea, care nu a mai apărut (vol. I se termină cu istoria liniei Bucureşti-Giurgiu, p. 383—493, iar la început se vorbeşte despre „periodul încercărilor, 1841—1861" şi despre „periodul concesiunilor neaduse la îndeplinire, 1861—1865").

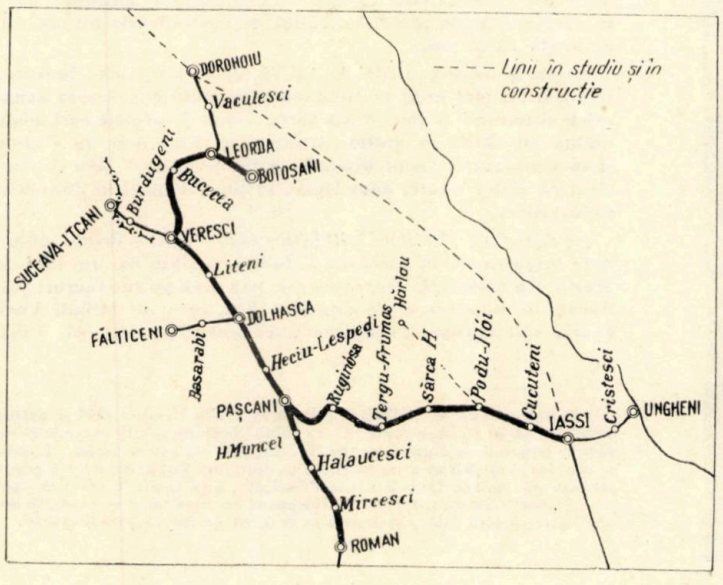


Fig. 1. *Liniile Suceava-Roman-Iaşi-Botoşani, fac-simil după o hartă din „Calendarul Căilor ferate române pe anul 1894", editat de F. Winkler şi St. N. Poenaru. Pe aceste linii există astăzi halte şi staţii noi; unele staţii vechi au alt nume*

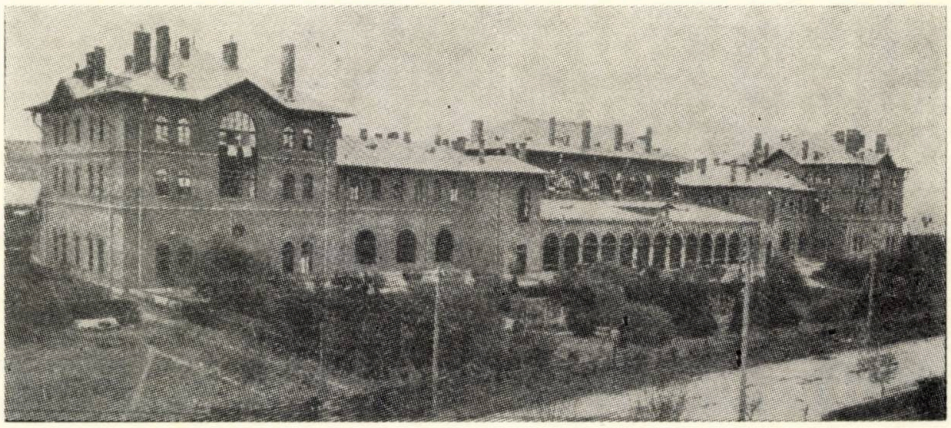


Fig. 2. *Monumentala gară Burdujeni, construită în anul 1898 din cărămidă de Ciurea*

S-ar mai putea menționa următoarele deosebiri : cîtă vreme importanța primei linii din Muntenia a oscilat (crescînd în deceniul 1869—1879, scăzînd după aceasta și crescînd iarăși abia după 1954, cum se arată în [2]), importanța primei linii din Moldova a crescut continuu, ca porțiune a magistralei nord-sud a țării, pe care de la finele secolului trecut au circulat trenuri directe București-Viena și București-Berlin. În sfîrșit, amintim că din linia Suceava-Roman s-au construit repede ramificații (Pașcani-Iași, 1870 ; Verești-Botoșani 1871 ; Dolhasca-Fălticeni, 1887 ; Leorda-Dorohoi, 1888 ; Podul Iloaiei-Hîrlău, 1911 ; Roman-Buhăiești, 1919), pe cînd linia Filaret-Giurgiu, legată la 1/13 decembrie 1872 cu Gara de Nord din București, a primit o altă legătură abia la 15 iulie 1912, cînd s-a terminat linia pînă la Videle.

CUM S-A AJUNS LA CONSTRUCȚIA LINIEI BURDUJENI-ROMAN ?

Acolo unde piatra nu se află la îndemînă — ca în regiunile de deal și de șes — starea drumurilor a fost totdeauna rea iar transporturile anevoioase, mai ales pe vreme ploioasă. Necesitatea îmbunătățirii căilor de comunicație a devenit însă acută atunci cînd s-a ajuns la un anumit nivel de intensitate a transporturilor. În țările românești acest lucru s-a întîmplat în secolul trecut, cînd — prin desființarea monopolului economic al imperiului otoman asupra principatelor române, în urma încheierii tratatului de la Adrianopol (azi Edirné), în septembrie 1829 — țările române au fost antrenate într-un intens schimb de mărfuri cu numeroase state europene [6]. După 1831, exportul țărilor române ajunge să fie de două ori mai mare decît importul. Aceasta a stimulat creșterea producției agricole, lărgirea puternică a pieții interne, intensificarea transporturilor spre frontierele terestre și spre marile ape curgătoare.

Pe de altă parte, statele vecine erau interesate să aibă căi de comunicație lesnicioase, prin țara noastră, spre Dunărea de jos și spre Marea Neagră.

Starea drumurilor era însă foarte rea ; o bună parte a anului ele nu erau practicabile. Toate acestea făceau ca transporturile să fie foarte dificile, încete, întîmplătoare și să coste mult (de exemplu, echivalînd valoarea grînelor la distanța pînă la 100 km).

Apare astfel necesitatea îmbunătățirii căilor de comunicație, ceea ce duce la construcția de șosele și la amenajarea unor ape curgătoare ca rîuri navigabile.

Pacea de la Adrianopol are loc în același an 1829 în care, în Anglia, George Stephenson cîștigă vestitul concurs de la Rainhill, care a consacrat locomotiva cu abur ca izvor de energie mobil și practic, ceea ce avea să ducă, în anul următor, la 15 septembrie, la deschiderea liniei Liverpool-Manchester, prima cale ferată publică cu exploatare continuă și sigură.

Vestea ajunge repede în principatele române și primul român care a călătorit pe această linie, în 1831, a fost Petrache Poenaru [2]. Această veste va fi făcut probabil o impresie mult mai mare în țara noastră, cu drumurile ei naturale, decît în occident, unde problema căilor de comunicație nu era atît de acută ca la noi.

Se poate înțelege astfel faptul că, de la un timp, începe a se vorbi tot mai mult în Moldova și în Muntenia despre avantajele drumului de fier. Presa scrie despre „trăsurile cari acum umblă cu aburi pe multe drumuri în Englitera, în Franța și în Germania" ; apar broșuri, se fac propuneri pentru construirea căilor ferate, apar legi[1] , se țin cuvîntări în adunările deputaților.

PERIOADA ÎNCERCĂRILOR (1841—1861). Prima propunere înregistrată în Moldova a fost formulată de un inginer Marin din Cernăuți, despre care se știu prea puține lucruri [8]. Acesta, în luna februarie a anului 1842, cere lui Mihail Vodă Sturza să-i aprobe înființarea unei societăți care să cons-

Fig. 3. *Holul în care pînă în 1916 se făcea revizia vamală a bagajelor, în gara Burdujeni (astăzi gara Suceava)*

[1]) In Buletinul oficial al Țării Românești nr. 20 din 9 martie 1856 se publică Ofisul lui Barbu Dimitrie Stirbei VV cu titlul „Legiuire pentru concesie de pămînt în trebuință de drumuri de fier în Principat", în care se includ „Temeiul pe cari obștescul Divan a împuternicit pe Guvernul Românesc a tratà pentru concesia unei linii de drum de fier în Principat". Aici, la art. 1, citim că „Guvernul român concede prin acest act companiei ce se va arătà cu condiții mai volositoare pentru Stat, construcția de drumuri de fier în Țara Română".

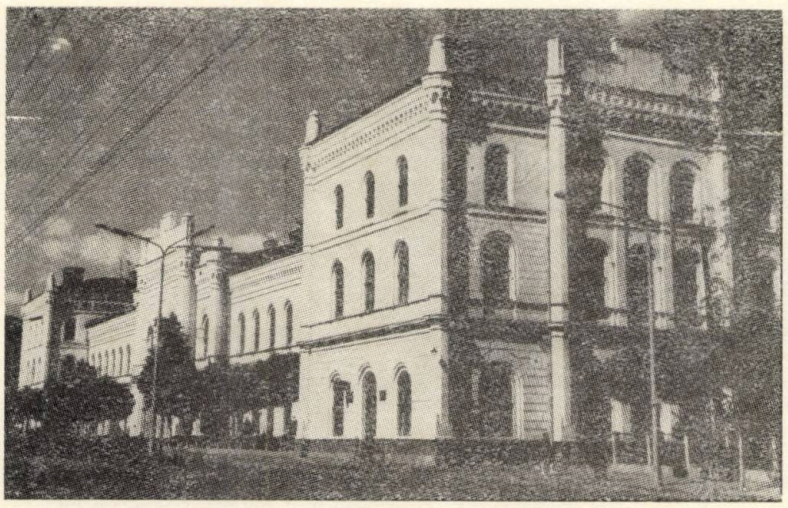


Fig. 4. *Gara Suceava-nord (denumită în trecut Iţcani)*

truiască o cale ferată pe valea Siretului, de la Mihăileni la Galaţi, cu traeţiune la început cabalină. Pînă la racordarea acestei linii cu liniile ferate austriece ale societăţii galiţiene, ceea ce i-ar fi creat venituri destul de mari, Marin propunea să se construiască un canal alimentat cu apă din Siret şi paralel cu linia ferată, pe care să se înfiinţeze 100 de mori de apă, fiecare cu 6—8 pietre. Deşi Sturza intrase cu un an mai înainte în legătură cu principele Leo de Sapieha — preşedintele societăţii căilor ferate galiţiene, care cunoştea propunerea compatriotului său Marin — nu dă nici o urmare cererii de concesiune.

Mai tîrziu, domnitorul Grigore A. Ghica Vodă face mai multe încercări pentru a atrage în Moldova companiile străine. Astfel, în 1855, Societatea de credit mobiliar din Paris trimite un inginer, Bonaut, cu misiunea de a studia construeţia unei linii ferate care, plecînd de la Galaţi, portul dunărean de export-import al Moldovei, să meargă spre nord pînă la joncţiunea cu liniile austriece. În anul următor cere o concesiune pentru acelaşi scop şi Sapieha.

În acelaşi an 1856 are loc şi prima reglementare a problemei căilor ferate, hotărîndu-se (la 3 iunie) să se adopte politica liberei concurenţe şi să se facă publicaţii pentru „ivirea companiilor muşterii", astfel ca statul să poată obţine cele mai bune condiţii de realizare a căilor ferate. Ghica părăsind tronul Moldovei la 3 iulie, toate proiectele de dotare a Moldovei cu căi ferate cad.

După anii căimăcămiei, domnitorul Al. I. Cuza se arată foarte hotărît să înzestreze ţara — Principatele Unite — cu căi ferate, ceea ce rezultă clar din mesajul domnesc din 6 decembrie 1859, unde spune, printre altele, următoarele:

„Nevoia de comunicaţii de tot soiul, precum drumuri, şosele, pavele, canaluri, drumuri de fier, este atât de urgentă în Principate că guvernul meu nu se va sfii de a aplică, la executarea lucrărilor publice, o metodă necunoscută până acum în ţara noastră. Calculele făcute de oameni speciali au dovedit că cheltuelile şi întârzierile de transporturi adăogite pe lângă alte cheltueli, absorb la noi, în căutarea (administrarea, *n.n.*) moşiilor, mai mult de a treia parte din venituri. Pentru o ţară agricolă ale cărei producte sunt cu mai deosebire grele şi grămăditoare trebue să înceteze numaidecât o asemenea stare de lucruri".

Drept urmare, în iulie 1860, Adunarea legislativă adoptă o lege prin care se stabilea planul general al reţelei feroviare de care aveau nevoie Principatele Unite şi se fixau condiţiile generale de realizare. Acestea urmau să fie impuse oricărei companii care ar fi cerut concesiuni de linii. Deşi legea nu a fost promulgată de domnitor, ea a avut meritul de a crea convingerea că problema construirii de căi ferate era o problemă de stat şi că statul trebuia să-i fixeze normele generale de rezolvare.

PERIOADA CONCESIUNILOR ACORDATE DAR NEREALIZATE (1861—1865). În atmosfera favorabilă creată de susţinătorii ideii de a se trece neîntîrziat la construirea primelor linii ferate, încep să apară mereu propuneri de concesionare, cele mai multe aprobate de Cameră [3, 8].

Astfel, în Moldova, la 31 martie 1862, asociaţia P. Mavrogheni (fost ministru) şi Leo de Sapieha obţine definitiv, prin votul Camerei, concesiunea construirii şi exploatării unei reţele de drum de fier în Moldova, formată din vechea şiră

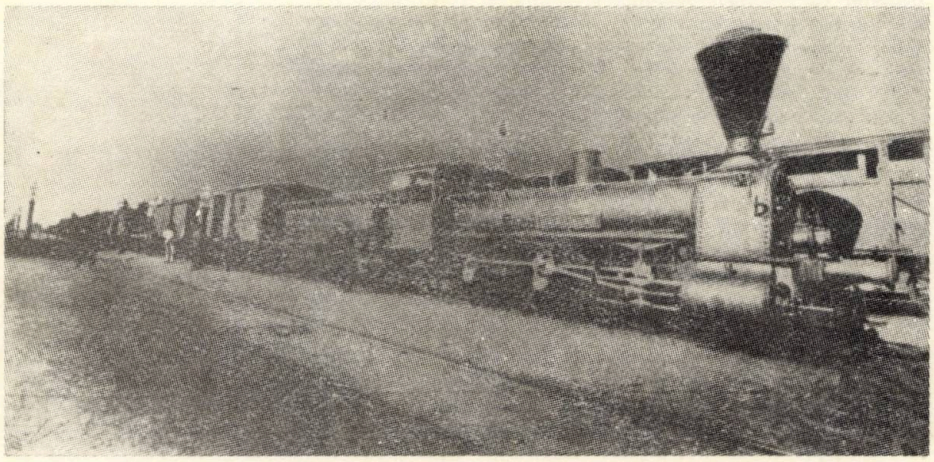


Fig. 5. *Locomotiva 33 „Michăileni" la un tren de marfă*

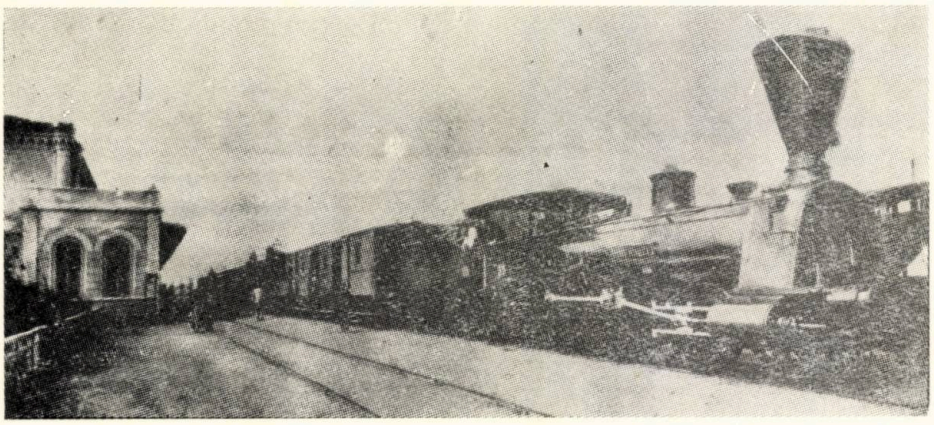


Fig. 6. *Locomotiva 55 „Porumbelul" în gara Roman, la un tren de călători*

dorsală Galați-frontiera austriacă, cu ramificații spre Iași și spre Tîrgul Ocna, la prețul de 181 000 lei aur/km.

În momentul în care această concesiune trebuia să înceapă a fi realizată, Mavrogheni comunică guvernului că nu a reușit să strîngă capitalurile necesare executării convenției. Acest lucru ar fi fost posibil — spunea el — numai dacă prețul unitar ar fi fost sporit la 200 000 lei/km, dacă statul român ar fi participat cu un sfert la capitalul întreprinderii și dacă ar fi mărit procentul de garanție asupra venitului exploatării.

Modificările cerute sînt aprobate, se încheie o nouă convenție la 25 iunie 1863 iar Mavrogheni își mai asociază pe bancherul londonez Brassey. Acesta cere alte modificări ale convenției, care și ele sînt aprobate.

Iată însă că în noiembrie 1863 guvernul, prezidat de M. Kogălniceanu, primește, prin C. N. Suțu, o altă propunere pentru aceeași rețea din Moldova, făcută în numele marchizului madrilen don José de Salamanca și al lui Gustave Delahante din Paris.

Noua propunere este studiată, dezbătută, comparată cu cea precedentă de către o comisie specială și supusă discuției Adunării legislative, timp în care cei doi concurenți, Mavrogheni și Suțu, se decid să fuzioneze, făcînd cunoscut acest lucru adunării. După lungi discuții, adunarea aprobă în sfîrșit concesiunea în noua ei formă propusă de asociație, care acum era foarte numeroasă : marchizul don José de Salamanca și Gustave Delahante de o parte, iar de alta Petru Mavrogheni, principele Leo de Sapieha, Thomas Brassey, sir Samuel Morton Peto, baronet, și Eduard Ladd Betts. Legea respectivă, împreună cu caietul de sarcini, a fost promulgată la 24 martie 1864.

Cine ar fi crezut că această concesiune urma să fie anulată de către consiliul de miniștri numai după cîteva luni, la 5 noiembrie ? Și totuși așa a fost, motivul fiind dublu : noua asociație nu depusese la timp cauțiunea prevăzută și nu-și înaintase statutele.

Așa stăteau lucrurile în toamna anului 1864, pentru ca în anul următor concesiunea Salamanca-Delahante să fie adusă din nou în discuție, pe baza unor modificări ale condițiilor inițiale. Compania se numea acum „Căile ferate ale Dunării de jos". Se încep studii pe teren, se depune o parte din cauțiune dar mersul lucrărilor este tărăgănat mereu și oprit cu totul, o dată cu evenimentele politice din 11 februarie 1866.

Nereușita atîtor încercări de realizare a unei rețele de cale ferată în Moldova, ca și a celei din Muntenia, se datorează unui cumul de împrejurări neprielnice : concesionarii nu aveau legături destul de puternice pe piețele străine pentru a putea constitui capitalul necesar iar preocuparea lor cea mai mare era aceea de a obține cîștiguri mari și repezi ; conducătorii țării nu aveau experiență în materie de construcție și exploatare a drumurilor de fier și acest lucru îi îndemna să fie circumspecți. În plus, dacă situația politică generală era tulbure (războiul de secesiune american, războaiele germano-danez, austro-italian, austro-prusian etc.), ea nu era clară nici în România, unde uneltea cunoscuta coaliție contra lui Cuza.

CONCESIUNEA VON OFENHEIM. În anul 1867, o parte din persoanele care ceruseră anterior concesionarea construcției de linii ferate în Moldova și care își creaseră în țară diverse legături se constituie într-o nouă asociație, un consorțiu austro-englez, cooptînd și unele persoane noi, influente. Acest consorțiu face propunerea cuvenită guvernului român, care este adusă în parlament în februarie 1868. După obișnuitele lungi dezbateri, și cu toată opoziția unor deputați și a unei părți a presei, articolele actului de concesiune sînt votate unul cîte unul iar actul însuși promulgat prin decretul nr. 1516 din 21 septembrie 1868.

Fig. 7. *Coperta actului de naștere al primelor linii ferate din Moldova (fac-simil)* [17]

MINISTERUL AGRICULTUREÏ, COMERCIULUÍ ȘI LUCRĂRILOR PUBLICE

ACT DE CONCESIUNE

PENTRU

CONSTRUIREA ȘI ESPLOATAREA CAEI FERATE

de la Sucéva la Iași, Botoșani pênë la Roman,

promulgat prin decretul No. 1516 de la 21 Septembre 1868.

BUCUREȘCÍ.

IMPRIMERIA STATULUÍ.

1869.

Art. 1. Guvernul Alteţei Sêle Serenisime principelui Domnitor al Românilor dă prin acest act cu ratificarea Camerilor, D-lor principe Leon Sapieha, Vladimir comite Borkowsky, Dr. Carol Giskra din Viena, Tomas Brasey, W. R. Drake, L. M. Rate din Londra, representaţi în formă prin D. Victor d'Ofenheim în virtutea deplineĭ împuterniciriĭ date la Viena la 7 Septembre 1867 şi la Londra la 14 Septembre 1867, concesia cerută de D-lor pentru construcţia şi esploataţia uneĭ căĭ ferate, care plecând de la frontiera Austrieĭ aprópe de Sucéva, va lega drumurile de fer austriace cu Iaşul, Roman şi Botoşanĭ.

Punctul de întrunire pentru braciul Botoşanĭ, va fi fixat de către guvern. prin înţelegere cu concesionariĭ, după ce studiile vor fi făcute şi aprobate de către guvern.

Locurile şi numĕrul staţiunilor şi al garelor de bifurcaţiune se vor fixa în urmă după un comun acord între ministrul lucrărilor publice şi concesionari.

Fig. 8. *Primul articol al actului de concesiune din 1868*

Fig. 9. *Pe peronul gării Paşcani, în timpul războiului din 1877 (gravură de epocă apărută în revista „Ilustracion española y americana", datorată probabil unui corespondent de război şi reprodusă după* [11])

Dăm în fac-simil primul articol al actului de concesiune.

Principalele condiţii ale concesiunii acordate grupului de străini reprezentaţi prin von Ofenheim [2] erau următoarele:

a) Asociaţia prevăzută la art. 1 al actului de concesiune trebuia să aibă în ţară un „comitet dirigent" care să ţină legătura cu guvernul român, ceea ce însemna obligaţia ca reţeaua din Moldova să aibă o gospodărire şi o conducere independente.

b) Liniile concesionate trebuiau să fie executate „într'un mod solid şi în condiţiunile căilor ferate de ânteiul ordin"; razele curbelor trebuiau să nu fie mai mici de 300 m; „pante de 10 milimetre maximum la metru se vor admite pentru linia Sucéva, Roman"; „podurile definitive de fer bătut şi pétră vor fi construite pentru doue linii (double-voie)".

c) Tarifele maxime de călătorie „pe cap şi pe kilometru" erau fixate la 12 bani pentru cl. I, 9 bani pentru cl. II şi 6 bani pentru cl. III.

d) „În ceea ce privesce greutatea ralielor (şinelor) pe metru curent, concesionarii se vor conforma datelor şi normelor admise de construirea căilor europene de prima ordine şi cari vor fi supuse primirei guvernului român; în ceea ce privesce materialul mişcător (roulant), precum trăsuri [3] de persoane şi de mărfuri (vagons), locomotivul şi altele asemenea materialuri trebuincióse, concesionarii se obligă a le avea tot-d'a-una în proporţiuni suficiente spre a nu suferi întru nimic serviciul".

e) Lungimea liniilor se ridica la 224,068 km şi era astfel distribuită [14]:

— Burdujeni (frontieră)-Roman, 102,9374 km;
— Paşcani-Iaşi, 76,5996 km;
— Vereşti-Botoşani, 44,5310 km.

f) Preţul fixat era de 270 000 lei/km. Din totalul de 60 480 000 lei [4] cît era valoarea lucrărilor, statul trebuia să dea un avans de 8 960 000 lei. Pentru diferenţa de 51 520 000 milioane de lei investită de companie, statul garanta timp de 90 de ani (durata concesiunii) o anuitate de 7,5% (din care 7,25 % dobîndă şi 0,25% amortisment), adică 17 250 lei/km de linie. Anuitatea urma să fie plătită din veniturile nete ale exploatării. În anii cînd acestea nu ar fi fost suficiente, anuitatea trebuia să fie completată de stat.

g) Linia putea fi răscumpărată după 30 de ani de la deschidere.

h) Compania concesionară se obliga să construiască reţeaua convenită în termen de 1,5 ani.

Faţă de compania lui B. H. Strussberg, cea condusă de V. von Ofenheim a avut meritul de a fi lucrat cu toată hotărîrea, în termen, şi de a fi realizat o construcţie mai trainică, cu trasee mai bune, cu gări mai corespunzătoare etc. Preţul era însă tot foarte mare.

Liniile au fost deschise la datele următoare:

— Suceava-Roman, 3/15 decembrie 1869 (la circa 15 luni de la promulgarea actului de concesiune);
— Paşcani-Iaşi, la 1 iunie 1870 st. n.;
— Vereşti-Botoşani, la 1 noiembrie 1871 st. n.

La început, aceste linii erau izolate de ţară, avînd legătură numai cu liniile căilor ferate ale diferitelor societăţi austriece.

La 1/13 septembrie 1872, cînd a fost deschisă întreaga reţea Piteşti-Bucureşti-Ploieşti-Brăila-Galaţi-Tecuci-Bîrlad-Mărăşeşti-Roman, liniile din nordul Moldovei au putut fi racordate la reţeaua de bază a ţării. Deoarece linia Buzău-Mărăşeşti a fost deschisă la 1/13 iunie 1881 iar linia Vaslui-Iaşi în 1892, ruta Bucureşti-Iaşi, de exemplu, se realiza prin Ploieşti-Buzău-Galaţi-Tecuci-Mărăşeşti-Roman-Paşcani. Era o rută ocolitoare, lungă şi complicată pentru comoditatea noastră de astăzi dar — desigur — o adevărată bineeuvîntare pentru condiţiile de circulaţie pe drumurile din 1872. Nu spusese oare Kogălniceanu, în şedinţa de deschidere a Adunării Principatelor Unite din 24 ianuarie 1862, că deputaţii moldoveni sosiseră la Bucureşti cu căruţe trase de boi, după o călătorie de 15 zile, fiind ameninţaţi să fie mîncaţi de lupi ?

EXPLOATAREA REŢELEI NORDICE, SECHESTRAREA ŞI RĂSCUMPĂRAREA EI

În tot timpul celor aproape două decenii în care liniile din nordul ţării au fost exploatate de compania concesionară, care se numea „Calea ferată Lemberg — Cernăuţi — Iaşi" (C.L.C.I.), aceasta [5] a aplicat modul de lucru în uz la căile ferate austriece, cu instrucţiile de serviciu respective. Personalul era austriac (o parte era de altă limbă maternă decît

[2] **Cine era acest von Ofenheim? După Enciclopedia germană „Mayers Lexikon", Victor von Ofenheim, cavaler de Ponteuxin, industriaş austriac, se născuse în 1820 la Viena. Studiase dreptul şi în 1843 intrase în administraţia curţii imperiale, trecînd peste 13 ani la societatea feroviară Karl Ludwig Bahn, care exploata căile ferate galiţiene. Împreună cu alte persoane influente, obţine în 1864 concesiunea căii ferate Lemberg-Cernăuţi, devenind director general al întreprinderii respective. În acelaşi timp participă la numeroase alte întreprinderi, devenind un mare industriaş şi financiar. În urma unor accidente pe liniile exploatate şi a unor reclamaţii pentru venituri ilicite, este pus în stare de prevenţie, judecat dar apoi achitat (1876). A murit la Viena, în 1886.**

[3] **Desigur că în anul 1868 nu putea exista o terminologie consacrată în domeniul feroviar; aceasta s-a format şi stabilizat treptat, mai cu seamă prin împrumuturi din limbile germană şi franceză. Traversele se numeau *stîlpi*; pentru *şină* se întrebuinţa şi acest termen (german, „Schiene"), dar şi o formă derivată din termenul francez *rail*, luat la rîndu-i din limba engleză [16]. Vagoanele se numeau *trăsuri* (fr. „voiture"), chiar dacă erau destinate transportului mărfurilor. De aici a rămas expresia „scrisoare de trăsură", straniu vestigiu centenar pe care toate generaţiile l-au păstrat, deşi, analizat, nu are nici un sens (de ce „scrisoare"? de ce „trăsură"?).**

[4] **Menţionăm că bugetul statului era în anul 1868 de circa 80 milioane de lei.**

[5] **Numită în limba germană „Lemberg-Czernowitz-Jassy Eisenbahn (L.C.J.E.**

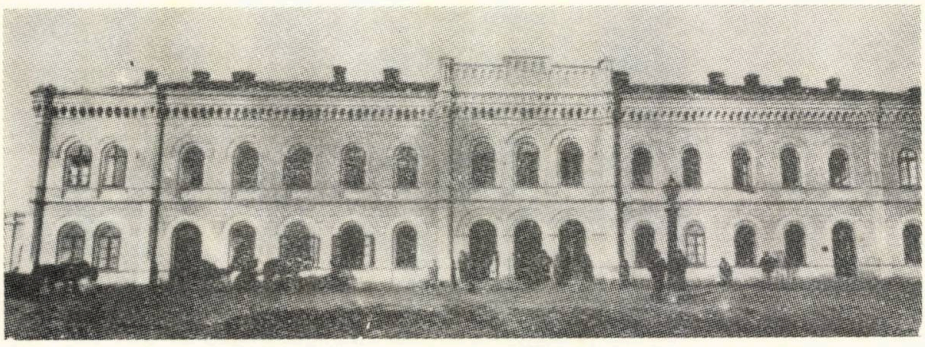


Fig.10. *Gara Boloşani în 1873 (cabinetul de stampe al Academiei R.S.R.)*

germana), purta uniformele feroviarilor din imperiul habsburgic şi se prezenta la serviciu pătruns de acea disciplină severă, „more militari", specifică pe atunci ţărilor de limbă germană. În acea epocă, mai ales, au pătruns în limba română mulţi termeni tehnici germani.

La trecerea liniilor nordice în patrimoniul Direcţiei generale C.F.R., în 1888, o parte din acest personal a rămas în ţară. Creîndu-se o anumită tradiţie, unii din urmaşi au activat în continuare la C.F.R. şi ei pot fi întîlniţi nu numai în Suceava, Burdujeni, Paşcani sau Iaşi, dar chiar şi, prin strămutare, în Bucureşti ! Cei din Paşcani sînt mai ales descendenţi ai personalului care a lucrat la atelierele de reparat material rulant şi care — fiind mai stabil decît personalul de drum sau din staţii — s-a legat în timp de ţara noastră, şi-a creat cămine şi s-a asimilat autohtonilor.

Pentru că a venit vorba despre atelierele Paşcani, vom spune că acestea au fost construite în anul 1869, o dată cu linia spre Iaşi. Locul ales era bun, fiind centrul de greutate feroviar al reţelei deservite, deşi pe acea vreme Paşcanii, ca aşezare de oameni, erau un tîrg neînsemnat.

Înzestrarea iniţială a atelierelor Paşcani — destul de redusă, la nivelul cerinţelor unui mic parc local — a crescut lent în timp. Principala lor sarcină a fost, după sechestrarea liniilor companiei străine, repararea vagoanelor pe două osii.

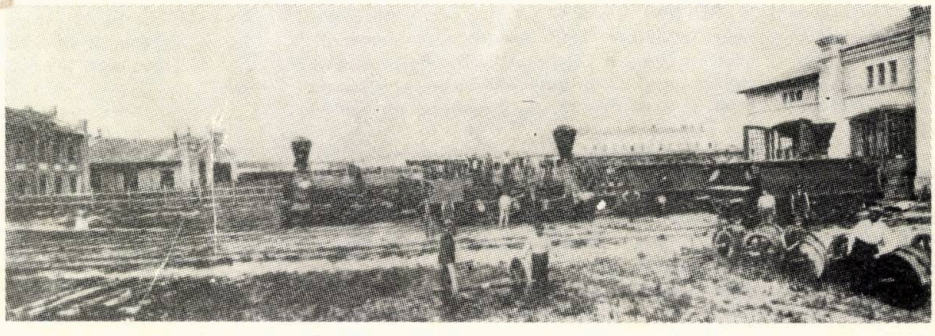
În 1944, în cursul războiului, atelierele Paşcani au fost complet distruse, fiind cele mai greu lovite de pe reţeaua C.F.R.[6]) cu prilejul refacerii au fost executate lucrări noi şi modernizări. Astfel, în anul 1947 s-a construit o hală pentru repararea vagoanelor de călători şi ateliere pentru reparat maşini-unelte. În anul 1954 s-a construit o hală de 2 600 m² pentru reparaţia vagoanelor de marfă iar în anul 1958 o hală pentru piese de schimb şi alta pentru tapiţerie. În anul 1968 s-a construit o hală mecanică de 2 500 m².

În anul 1961, atelierele Paşcani, împreună cu alte unităţi asemănătoare, au trecut din subordinea căilor ferate (Ministerul transporturilor şi telecomunicaţiilor) sub îndrumarea şi controlul Ministerului industriei construcţiilor de maşini.

Această situaţie a durat pînă la 1 noiembrie 1968, cînd un număr de opt ateliere (numite între timp „uzine") au revenit la C.F.R. (Ministerul căilor ferate). Vechile ateliere din Paşcani se numesc acum „Uzina mecanică de material rulant Paşcani" şi profilul lor este reparaţia de vagoane de marfă şi de călători pe două osii, cum şi fabricarea unor subansambluri şi piese de vagoane (boghiuri, tampoane, arcuri de suspensie etc.).

Ca şi în celelalte ateliere feroviare, şi la cele din Paşcani, în anii puterii populare, s-a sprijinit mult introducerea progresului tehnic. Construcţiile noi, utilarea cu maşini, agregate

Fig. 11. *In curtea atelierelor Paşcani* (1873)



[6]) Şi nu numai atelierele. Citäm din însemnările „Pe urmele războiului, în Moldova", de Geo Bogza : „Multe oraşe ale Moldovei au fost năruite de război. Dar în fruntea tuturor stă Paşcanii. E ras de pe faţa pămîntului. Tîrgul e asemenea unui cuptor care nu s-a răcit de tot... Jos, în gară, din marile ateliere ale căilor ferate n-au mai rămas decît zidurile... Între pereţii halelor ai impresia că ar putea încape orice : şi un munte şi un oraş întreg. Atît e de mare vidul provocat de lipsa maşinilor şi a miilor de oameni care pe vremuri au forfotit pe aici. E senzaţia acută a unui gol imens".

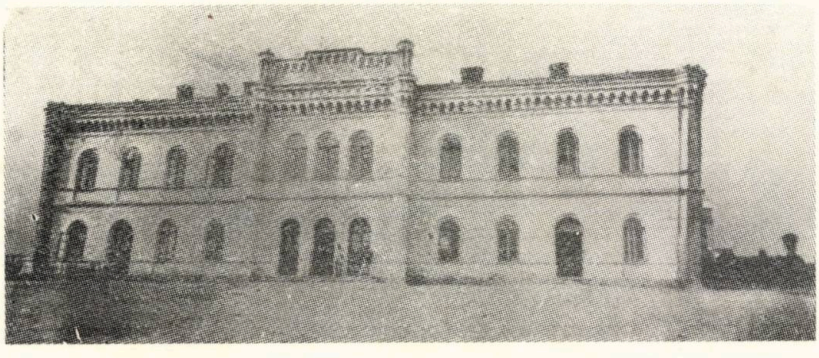


Fig. 12. *Gara Vereşti (1873)*

Decidem:

Liniile române ale companiei Lemberg-Czernowitz-Iaşi se vor sechestra pe risicul şi pericolul concesionarilor.

Sechestrul se va ridica în ziua de 18 (30) Octombrie 1888, orele 12 din zi.

D. ministru al lucrărilor publice este însărcinat cu aplicaţiunea sechestrului, şi se numeşte ca executor de sechestru D. C. I. Duca, director general al căilor ferate ale Statului, şi, în caz de împedicare a D-lui Duca D. E. Miclescu, sub-director general în aceeaşi administraţie.

Orice drept de administraţiune şi de exploatare a comitetului dirigent din Bucureşci şi a directorului de exploatare din Iaşi înceteză de la data de 18 (30) Octombrie 1888, orele 12 din zi.

Toţi funcţionarii liniilor sechestrate vor fi sub ordinele executorului de sechestru din diua intrărei sale în funcţiune.

Această decisiune va fi publicată: în Ţera în *Monitorul oficial*; la Viena, în jurnalele *Fremdenblatt*, *Presse*, *Neue Freie Presse* şi la Londra în jurnalele *Times* şi *Daily-News*.

D. ministru al lucrărilor publice este însărcinat să execute dispoziţiunile prezentului jurnal.

D. Rosetti, P. P. Carp, Al. G. Stirbeiu, Emanoil C. Barozzi, M. Germani, Al. Marghiloman.

No. 10

Fig. 13. *Partea finală a jurnalului 10 262 din 5/17 octombrie 1888 al consiliului de miniştri prin care s-a hotărît sechestrarea liniilor române ale companiei străine, „pe risicul şi pericolul" concesionarilor (fac-simil)*

şi instalaţii moderne, introducerea procedeelor de lucru înaintate, îmbunătăţirea calificării personalului au fost principalii factori ai acestui progres.

*

Pe cît de liniştită şi de corespunzătoare a fost construcţia liniilor din nordul Moldovei, pe atît de agitată şi neconvenabilă a fost exploatarea lor. Se poate spune că prilejurile de conflict între stat şi compania concesionară au apărut îndată după deschiderea liniilor.

Mai întîi, contrar prevederilor actului de concesiune, compania a administrat aceste linii într-un singur cont cu cele pe care le exploata în Austria, neputîndu-se şti în mod clar care erau veniturile şi cheltuielile aferente liniilor din Moldova. Compania instalase abia în septembrie 1872 o direcţie de exploatare la Iaşi şi un comitet dirigent la Bucureşti, amîndouă cu atribuţii foarte limitate, deoarece hotărîrile importante se luau la Viena.

Cheltuielile de administraţie erau mari şi reduceau atît de mult veniturile, încît statul român era obligat, conform stipulaţiilor actului de concesiune, să plătească din bugetul său anuitatea de 7,5%, adică 3 864 000 lei (17 250 × 224). Statul aducea conflictele apărute în faţa unui tribunal de arbitri, dar nu obţinea cîştig de cauză niciodată, deşi avea totdeauna dreptate.

Compania neavînd suficient material rulant, închiria vagoane şi locomotive, sporind astfel cheltuielile de exploatare şi deci reducînd beneficiile nete. În timpul războiului pentru independenţă din 1877, compania trebuind să cumpere mult material rulant pentru a face faţă transporturilor sporite, a cerut ca statul să-i ramburseze sumele respective, considerîndu-le ca fond de exploatare, sau să suporte anuitatea de amortizare pentru materialul achiziţionat. Refuzîndu-i-se ambele pretenţii, concesionarul a recurs la un artificiu de contabilitate: a trecut la contul de cheltuieli „Chirii de vagoane şi locomotive" o sumă egală cu anuitatea de mai sus, cu toată opunerea energică a statului.

În fine, compania nu a aplicat nici art. 25 al convenţiei, care spunea că „După 5 ani, jumătate cel puţin din impiegaţii[7] inferiori să fie pămînteni".

Neputîndu-se ajunge la nici o înţelegere cu compania (de la care von Ofenheim plecase încă din 1872), guvernul[8] s-a hotărît să procedeze energic, sechestrînd liniile ferate şi continuînd el exploatarea, pe „risicul şi pericolul" companiei. Ca executor al sechestrului a fost numit inginerul Gh. I. Duca, director general C.F.R. (1888–1895), ajutat de inginerul Emil S. Miclescu, subdirector general, care au delegat pe inginerul Al. Mareş să efectueze lucrările curente implicate.

Reproducem în fac-simil partea finală a jurnalului consiliului de miniştri nr. 10262 din 5/17 octombrie 1888, prin care s-a decis să se sechestreze căile ferate Burdujeni–Iaşi–Roman–Botoşani.

Şi astfel, în ziua de 18/30 octombrie 1888, „la orele 12 din di", statul a ocupat cu forţa militară toate staţiile (nu erau prea multe: doar 19!), punînd capăt ultimei exploatări feroviare străine pe teritoriul ţării noastre. Compania nu a avut nimic de făcut decît să închine steagul. Deja art. 27 al actului de concesiune din 1868 stipula următoarele:

> **„Concesionarii nu vor putea nici uădată să se prevaleze de vr'uă protecţiune străină în contestaţiunile cari s'ar ridica între dênşii şi administraţiune, în privinţa concesiunii de faciă".**

Cuminţită, C.L.C.I. a intrat în tratative cu guvernul şi a încheiat, la 10/22 ianuarie 1889, o convenţie prin care statul român se substituia în toate drepturile şi obligaţiile companiei, luînd asupra-şi administrarea şi exploatarea întregii reţele şi urmînd să plătească la capitalul investit anuitatea de 3 864 000 lei.

La răscumpărare, statul român a primit 24 de locomotive, 43 de vagoane de călători şi 637 de marfă, 4 pluguri de zăpadă, staţiile care se văd pe hartă, atelierele de reparat material rulant şi atelierele de linie din Paşcani, cum şi cele patru remize de locomotive din Iaşi, Roman, Paşcani şi Botoşani.

---

[7] În epoca aceea, cînd terminologia administrativă românească nu era încă definitivată, *impiegat* sau *amploiat* însemna funcţionar. Primul termen, de origine italiană, vine de la *impiegare* = a întrebuinţa, a angaja în serviciu. Cel de al doilea, de origine franceză, vine de la *employer*, care are exact acelaşi înţeles. Amîndouă vin din latineşte: *implicare* = a înlănţui, a introduce, a angaja.

[8] Este vorba de un guvern junimist, care tocmai venise la putere în locul liberalilor. Aceştia aminaseră mereu rezolvarea radicală a conflictelor cu compania C.C.I.

Fig. 14. *Personalul Comitetului dirigent din Bucureşti şi o parte (circa o treime) din personalul Direcţiunii de exploatare din Iaşi, în 1887 (fac-simil după [22])*

Comitetul dirigent (*Bucureşci*).

Membri: Principe **Dimitrie Gr. Ghica**, Preşedinte.

DD **Mihaĭ Kogălniceanu, Petre Mavrogheni, A.C. Şendrea.**

Inspector şi Secretar: D. *Emil Baron Robu de Robnan*, Şeful serviciilor.

Expediţiunea. Şef: D. *G. Mangesch.*

Impiegaţi: DD. Lud. Aspis, Fred. Burcucel, I. Schmatelka.

Comptabilitatea: D. *H. Rosenbeck.*

Biuroul technic: D. Inginer *E. de Kubalski.*

Biuroul comercial: D. *J. Craicovschi.*

Control: DD. J. Hirsch, Maur. Rosenbeck.

Direcţiunea de Exploatare (*Iaşi*).

D. *Francisc de Decloges*, Director de esploatare.

D. Ferd. Kolaczek, Revisor.

Secretariat: D. *C. Majewski*, Şeful secţiunei.

Impiegaţi: DD. A. de Calzada, E. Grigorovici, C. Burghelea, J. Andrassy, Ed. Grobczewski, Jos. Gertzer.

Comptabilitatea: D. *Severin Zaraiwski*, Şef-comptabil.

Impiegaţi: DD. Andr. Olinkiewicz, Leop. Friedmann, C. Horoszkiewiz, Laz. Chiossa.

Controla cheltuelilor: D. Inginer *I. Mianowski*, Şeful secţiunei.

Impiegaţi: DD. A. Dworzak, C. Dewechy, P. Miziumski, Oscar Kapuscinski, Const. Balşuca.

Controla materialului: D. *Sigm. Ocharski*, Şeful secţiunei.

Impiegaţi: D. Fred. Haich, Al. Werner, Fred. Kleisch, C. Wiskocil.

Circulaţia: D. Inginer-şef *C. Eschuanu*, Şeful mişcărei.

Impiegaţi: DD. Sigm. de Uszynski, St. Breda, Fr. Appl, Al. Brucker, Al. Comanescu, Fr. Gärtler, Alfr. Donath, J. Popescu I, J. Armăşescu, Leonidas Şerban, Gheorghie

Tren accelerat No 4 cu rangul No 3

de la SUCEAVA la PAȘCANI

Viteza 30 Kilometri pe oră

Cantonul No	Numele STAȚIILOR	Depărtare de la Stația: începătoare	Depărtare de la Stația: vecina	Timpul mers	Sosirea	Oprirea	Plecarea	Numărul trenului No	Minimul mersului
					Rest				
		în kilometri		m.	ore m.	m	ore m.		
	Suceava			Sere	6 34		7 16	9	
2	Burdujeni	4 74	4 74	4	7 22	0	7 23		6
9	**Vereşti**	17 63	13 89	18	7 41	5	7 46	51	18
17	Liteni	30 26	12 63	17	8 4	0	8 4	63	17
25	Dolhasca	42 04	11 78	16	8 20	5	8 25		16
31	H. Cespedi	52 37	10 33	15	8 40	0	8 41		15
37	**Paşcani**	63 15	10 78	16	8 57	—	sera	9	16
	Total			88		13			88

Totalul mersului de la **Suceava** ore 41 m.

La **Suceava** cu legătură cu trenul accelerat No ... al liniei austriace de la Lemberg.

La **Vereşti**, cu trenul mixt No ... de ... cu trenul No 85 spre Botoşani.

La **Dolhasca** cu trenul mixt No 18 ... căilor ferate române de la Fălticeni.

La **Paşcani** cu trenul mixt No ... spre Iaşi şi cu trenul accelerat No 2 din Roman.

Fig. 15. *O pagină din Mersul de tren din 1888* [21]

Compania a avut o viaţă lungă. Plata anuală a celor aproape patru milioane de lei s-a făcut pînă în anul 1916, cînd România a intrat în război cu Austro-Ungaria. Dar aceasta nu a fost totul. Răscumpărarea completă — sau, mai curînd, lichidarea definitivă a fostei concesiuni von Ofenheim — s-a realizat abia în anul 1928, la 60 de ani de la acordarea concesiunii.

MOMENTE DIN VIAŢA LINIILOR SUCEAVA — ROMAN — IAŞI — BOTOŞANI

Pînă la legarea cu reţeaua feroviară din restul ţării — la 1/13 septembrie 1872 — liniile din nordul Moldovei au avut o importanţă economică redusă, dată fiind economia înapoiată a regiunilor străbătute. Aceste linii erau mai mult „un apendice excentric" al liniilor pe care C.L.C.I. le exploata în Austria.

Principalele mărfuri transportate au fost la început grînele, vitele şi lemnul. Cînd s-a deschis linia Iaşi — Ungheni (1874, construită de o antrepriză românească în contul statului), compania s-a străduit să atragă şi un anumit trafic în Rusia, spre Odesa.

În raportul de exploatare pe anul 1886 [14], înaintat de companie guvernului român, se vede că, în acel an, s-au transportat 222 650 de călători (14 681 588 căl. km), cu o distanţă medie de 65,9 km/căl. Cantitatea de mărfuri transportată a fost de 345 328 tone (33 630 455 tkm). Principalele mărfuri transportate au fost cerealele, „fructele uleioase", animalele vii, lemnele lungi de construcţie, scîndurile, lemnul de foc, piatra, fructele, făina. În cantităţi mai mici s-a transportat fier şi fierărie, petrol, vin, tutun, manufactură şi „rămători".

Unele detalii interesante se găsesc în "MERSUL TRENURILOR". Valabil de la 1 Iunie 1888 stil nou". Astfel, trenul accelerat nr. 2, cu rangul 3, parcurgea distanţa Iaşi — Roman (115,87 km) în 3 ore şi 42 de minute — pe cînd trenul accelerat nr. 3, cu rangul 4, parcurgea distanţa de 63,15 km dintre Paşcani şi Suceava în 89 de minute.

Ultimul din aceste trenuri avea „legătură la Dolhasca cu trenul mixt No. 118 al căilor ferate române, de la Fălticeni". (Linia Dolhasca — Fălticeni, de 24,659 km, a fost deschisă la 10 octombrie 1887, cum se arată în [1], şi a fost executată de Serviciul lucrărilor noi din Direcţia generală C.F.R. Acelaşi serviciu a executat linia Leorda — Dorohoi, deschisă la 15 decembrie 1888, şi linia Dorohoi — Cucuteni, deschisă la 1 iunie 1896).

Existau apoi trenuri mixte, pe liniile Roman — Iaşi, Paşcani — Suceava şi Vereşti — Botoşani (cu viteza maximă de 26,8 — 30,6 km/h şi comercială de circa 20 km/h), cum şi „trenuri de militari sau de mărfuri", pe direcţiile Roman — Paşcani, Paşcani — Iaşi, Paşcani — Suceava şi Vereşti — Botoşani (staţia Leorda este denumită „Leverda").

După tabelele de mers, în broşură se dau o mulţime de informaţii: tabele „de ordinea rangului trenurilor", „pentru calcularea greutăţii brute de înfrînat la trenuri", „despre greutăţile unitare pe baza cărora se determină povara neto la transporturi de călători, animale şi altele", „de statul, greutatea, lungimea şi proveniența locomotivelor, tenderilor şi plugurilor de zăpadă". Se dau apoi : tabela parcului de vagoane (cu multe date caracteristice), tabela de explicare a semnalelor cu lovituri electrice de clopot, tabela de poduri şi viaducte de gabarit strîmt, tabela de loeuri supuse inundaţiilor etc.

Toate vagoanele erau pe două osii şi aveau următoarele inscripţii, cu litere albe :

— pe pereţii laterali, „semnul firmei", L.C.J.E. [9] ;

— pe uşi : Liniile române.

Parcul de locomotive se ridica în 1888 la 24 de unităţi, cu greutatea (în stare goală) de 28,5 — 34,9 t şi cu lungimea între tampoane de 8,47 m ; tenderele aveau lungimea de 6,16 m. Locomotivele mai vechi fuseseră fabricate la Paris şi Sheffield şi purtau nume ca : Sucéva, Bahlui, Botoşani, Seuleni etc., pe cînd cele mai noi fuseseră fabricate la Glasgow, Birkenhead

[9] Vezi nota de subsol [5].

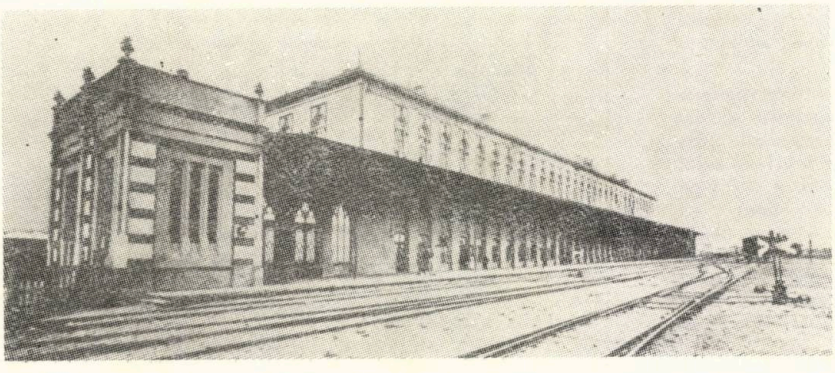


Fig. 16. *Cea mai veche fotografie a gării Iaşi (1873), după originalul aflat la cabinetul de stampe al Academiei R.S.R.*

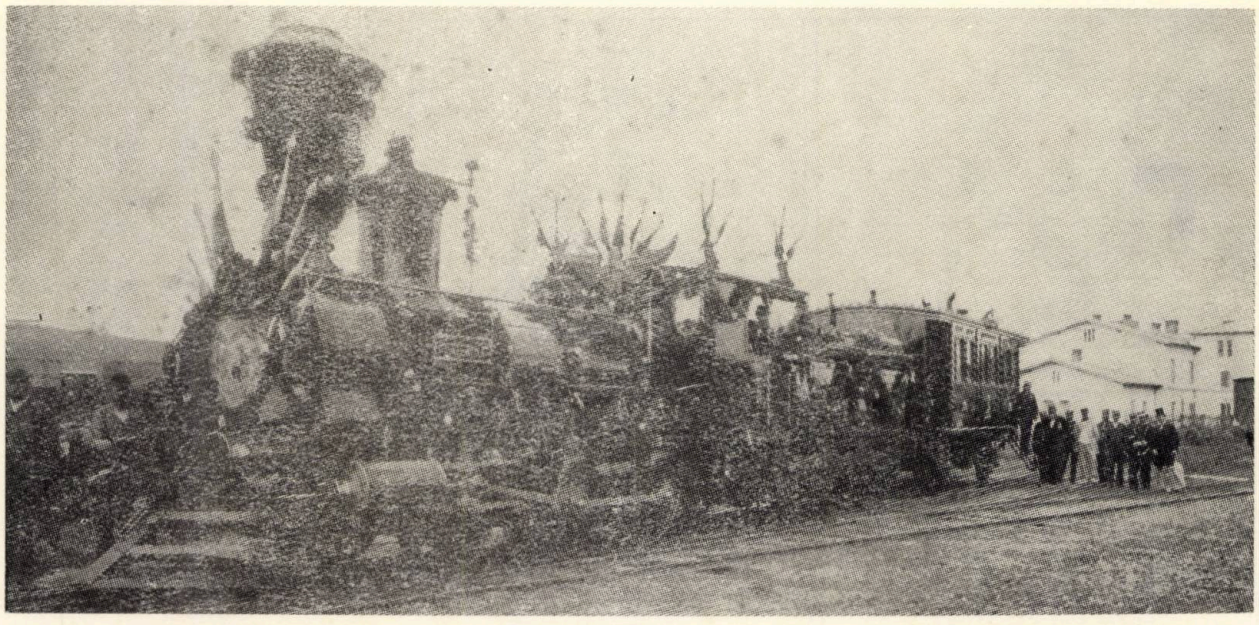


Fig. 17. *O interesantă fotografie de epocă: locomotiva 56 „Curierul", bogat pavoazată, atașată la un vagon-salon. Personalul de tren, în stînga, poartă gambetă. Tenderul este plin cu lemne groase de metru. Sub inscripție se citește: „Reconstruită în atelierele din Pașcani 1889" (fotografie executată de B. Brand, din Iași)*

și Viena și purtau nume mai sugestive: Stéoa, Fulgerul, Leul, Fortuna, Rândunica, Mesagerul etc.

Liniile C.L.C.I. fuseseră înzestrate de la început cu telegraf și, conform actului de concesiune (art. 9), concesionarii erau obligați să permită montarea pe stîlpii lor a unor circuite aparținînd statului, dar întreținute gratuit de companie.

În însemnările zilnice ale lui Titu Maiorescu se găsește următoarea frază foarte interesantă, în legătură cu comunicațiile prin fir [7]:

> „Dorohoi, Duminică 10/22 septembrie 1878. Ieri la stațiunea telegrafică vorbit telefonic cu stațiunea Mihăileni, departe de aici peste 20 de chilometri; am auzit foarte deslușit tic-tacul ceasornicului de acolo, fluieratul șefului de stație și cuvintele (sunând ceva cam metalic)".

După cîte se știu, telefonul a fost introdus în România în anul 1885 și prima linie a funcționat la București, între Direcția poștelor, Ministerul de interne, Cameră și Senat. Afirmația lui Maiorescu despre prima sa convorbire telefonică în țară trebuie cercetată și explicată.

*

Ni se pare interesant să semnalăm faptul că primele linii ferate din Moldova trec prin localități sau pe lîngă localități care au dat țării oameni de știință, de cultură și de artă de cea mai mare valoare. În satul Stupca, nu departe de stația Suceava, spre Păltinoasa, s-a născut Ciprian Porumbescu, iar la Botoșani (sau la Ipotești, sat care se află lîngă linia Leorda—Botoșani) s-a născut Mihai Eminescu.

Tot la Botoșani s-au născut Neculai Iorga și Gr. Antipa iar în satul Liveni, la vreo 30 km depărtare, George Enescu. Să nu-l uităm nici pe botoșăneanul Elie Radu, despre care se spune că, proaspăt absolvent al liceului „Laurian" în 1871 (anul în care s-a deschis linia pînă la Verești), a fost atît de impresionat de primul său contact cu calea ferată, încît s-a hotărît să devină inginer[10].

[10] Gh. D. Roșianu, „Viața și opera inginerului Elie Radu", București, Editura tehnică, 1958.

Fălticenii, la 25 km de Dolhasca, au fost leagănul lui Nicu Gane, Artur Gorovei, Eug. Lovinescu și Anton Holban; acolo a copilărit Mihail Sadoveanu. Nu departe de stația Mircești, în satul cu același nume, se păstrează casa memorială a lui Vasile Alecsandri iar lîngă stația Ruginoasa se afla frumosul castel atît de legat de numele lui Cuza și al doamnei Elena. Devenise orfelinat C.F.R. iar în timpul războiului a fost distrus pînă la temelii.

Fig. 18. *Uniformă C.F.R. de acum șase decenii. Pe spatele fotografiei, executată de fotograful Anton Kuczabinski din Roman, stă scris caligrafic: „Télégraphiste / C.F.R. / Const. C. Găucă / gara Roman 5/5—1910"*

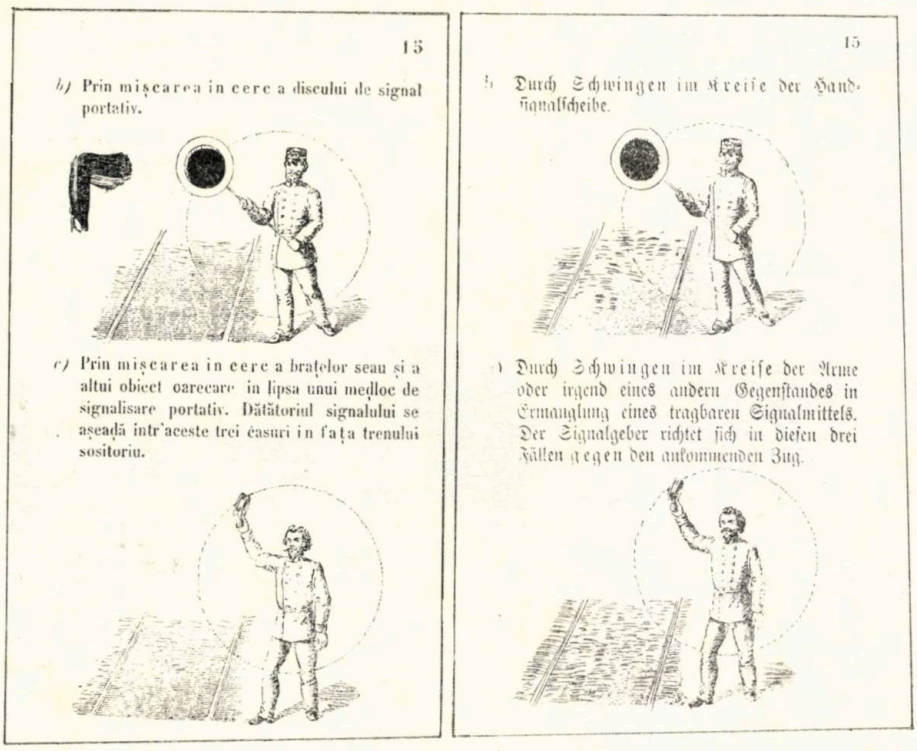


Fig. 19. *Două pagini cu același conținut din instrucția bilingvă de semnalizare denumită „Regulament pentru signalisarea de pe căile ferate... / Edițiune / officiale / Viena / 1872*

Nu mai vorbim despre ceea ce reprezintă pentru istoria și cultura țării noastre orașe ca Suceava și Iași.

Și Pașcanii — placa turnantă a primei rețele feroviare din Moldova, centrul ei tehnic — ocupă un loc remarcabil în istoria acestei părți a țării. În Pașcanii de sus, „Vatra Pașcani", localitate veche de sute de ani, s-a născut M. Sadoveanu și a locuit fiica mai mare a Veronicăi Micle. Pașcanii de jos, cartierul gării, pe lunca mlăștinoasă a Siretului, sînt creația căilor ferate, a căror viață tumultoasă a tonifiat așezarea de sus, urbanizînd-o.

În cartierul de jos, flacăra culturii s-a aprins pentru prima dată în 1896, cînd un număr de tineri muncitori ceferiști au înființat clubul de lectură și biblioteca muncitorească „Unirea Pașcani"[11]. Mișcarea aceasta pentru cultură — manifestată și prin spectacole teatrale — a dus la creșterea conștiinței de clasă a ceferiștilor. Se știe că, în anul 1907, muncitorii de la ateliere au eliberat pe țăranii răsculați, care fuseseră aduși în vagoane plumbuite din satele vecine pentru a fi judecați. La acțiunile contra abuzurilor stăpînirii de atunci au participat și ceferiști de pe linia Dolhasca—Fălticeni.

*

Întregul orășel Pașcani — de pe deal și de pe luncă — a fost distrus în timpul ultimului război, cum am spus. În cei 26 de ani de la eliberare s-a zidit un oraș nou, cu clădiri și amenajări în întregime noi. Pentru calea ferată, la Pașcani a fost construită în 1958 gara nouă iar în 1963 prima instalație din țară pentru comanda centralizată de nod, a nodului feroviar format din stațiile Pașcani și Vatra Pașcani.

Pe linia ferată, la 63 km mai sus, s-a construit varianta Iesnicioasă Suceava—Păltinoasa iar vechea capitală a Moldovei a devenit sediul unui mare nod feroviar, cu trei stații: Suceava (Bardujeni), Suceava-nord (fostă Iteani) și, spre Păltinoasa, Suceava-vest. A doua stație de aici spre vest se numește „Ciprian Porumbescu", ca și satul fost Stupca. La Suceava s-a construit în 1964 o altă instalație de comandă centralizată de nod, mîndria ceferiștilor locali și nu numai a lor.

În ultimul deceniu s-au executat și importante lucrări de consolidare a terasamentelor liniilor pe care acum le aniversăm.

Cît privește traficul acestor linii, el nu mai seamănă întru nimic cu cel exemplificat anterior. Într-o regiune în care pînă la eliberare termenul „industrie" era o denumire binevoitoare dată morilor de grîu, micilor fabrici de țesături, de frînghie, de lumînări sau de bere, există astăzi tot ce vrem: multele întreprinderi ale Iașilor (textile, metalurgie, materiale plastice, fibre sintetice, penicilină etc.), marea uzină de țevi din Roman, moderna fabrică de zahăr de la Bucecea, importantele uzine textile din Botoșani și multe altele.

Astfel, în gări se încarcă cele mai variate produse, dintre care multe destinate exportului, care și-a îmbogățit substanțial sortimentele, față de cele ale țării „eminamente agricole" din trecut.

[11] **Aurel Leon, „Un oraș al feroviarilor", în ziarul Scînteia Tineretului din 27.7.1969.**

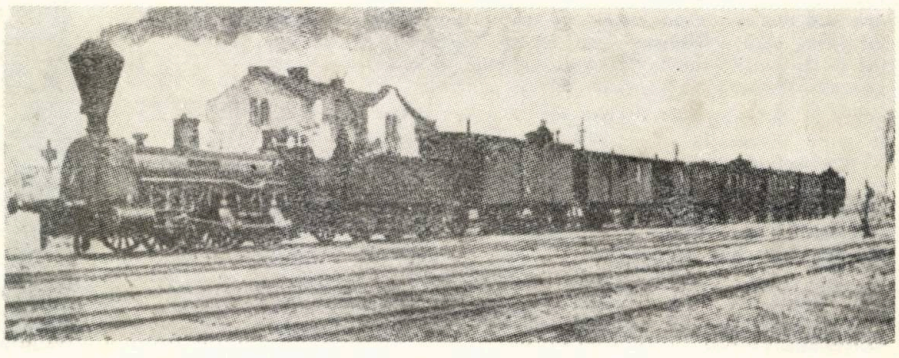


Fig. 20 *Un tren mixt pe linia Suceava—Roman, în 1869*

Acum aproape 100 de ani (mai precis, în anul 1872), o călătorie din Capitală pînă în urbea Romanului dura 24 de ore şi se efectua pe ruta Ploieşti-Buzău-Galaţi-Tecuci-Mărăşeşti (linia Buzău-Focşani-Mărăşeşti a fost deschisă la 1/13 iunie 1881). Distanţa fiind de 468 km, viteza comercială realizată era abia de 19,5 km/h [23].

Astăzi, rapidul 51 „Ştefan cel mare" parcurge distanţa de 346 km dintre Bucureşti şi Roman în numai 4 h 23', realizînd o viteză comercială de 78 km/h.

★

Pentru a încheia, amintim un episod edificator în legătură cu modul de lucru din trecut: stabilirea poziţiei gării Roman, izvor al unui conflict ivit între concesionar şi romaşcani, al căror exponent era "primarele" însuşi. Şi, anume, compania ţinea să construiască gara în afara oraşului, pe terenul rezervat grădinii publice (pentru a evita exproprieri costisitoare), pe cînd "cetăţenii şi comersanţii" cereau ca gara să fie construită în oraş — „în strada Sucéva, în dosul bisericei Precista Mică" (sperînd să încaseze sume mari pentru clădirile şi terenurile expropriate).

S-au ţinut întruniri, s-a intervenit la companie, s-au făcut presiuni politice la Bucureşti prin telegrame şi prin delegaţi, s-a protestat la cameră, la guvern şi prin presă iar de la un timp, personalul companiei a fost împiedicat să continue lucrările.

Început în noiembrie 1868, conflictul de interese a fost stins abia peste cîteva luni, printr-o telegramă energică adresată prefectului de către M. Kogălniceanu, în calitate de ministru de interne, avînd următorul conţinut:

> **"Vă invit de a da tóte înlesnirile Concessionariloru şi Inginerilorn constructori ai drumului de fieru. Nu permiteţi ca subprefecţii şi primarii să le facă şicane. Este interesul Terrei ca cu o oră mai înainte să avem drumuri de fieru gata".**

Pînă la urmă, gara a fost construită pe locul unde se află astăzi, lîngă grădina publică, conform hotărîrii guvernului şi ţinînd seamă de faptul că „nici chear în capitală nu s'a făcut aceea ce se cere de oraşulu Romanu".

A trecut de atunci mai bine de un secol... Vechea cetate de scaun a domnitorului Roman I Muşat (1391 — 1394) a fost primul oraş din Moldova de sus legat la reţeaua feroviară a ţării.

Dem. URMĂ

REFERINŢE BIBLIOGRAFICE

[1] PUŞCARIU, I. — *Istoria şi geografia C.F.R.* (Curs predat la Scóla specială de întreţinere). Bucureşti, 1897.

[2] URMĂ, Dem. — *Scurtă monografie a liniei Bucureşti Filaret-Giurgiu (19/31.X.1869—31.X.1969).* În : Revista căilor ferate, XVII (56), nr. 9 (728), sept. 1969.

[3] SLAVESCU, V. — *Curs de transporturi. (Principii generale, căi ferate, navigaţie fluvială şi maritimă).* Bucureşti, „Cartea Românească", 1930.

[4] PETCULESCU, N. — *Căi de comunicaţie şi transpoarte pe uscat, pe apă şi prin aer.* Bucureşti, 1935.

[5] (Idem) — *Probleme C.F.R. Istoric, completări, îmbunătăţiri.* Bucureşti, 1923.

[6] CEBUC, Al. şi MOCANU, I. — *Din istoria transporturilor de călători în România.* Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1967.

[7] STOIKA, V. V. — *Materiale de bază privind istoria Căilor ferate române* (6 vol.). Bucureşti, 1956. (Manuscris dactilografiat aflat în fondul Bibliotecii centrale tehnice C.F.R.).

[8] MĂNESCU, C. C. — *Istoricul Căilor Fierate Române* (1 vol. text + 1 vol. anexe). Bucureşti, ediţiunea Direcţiunii Generale a Căilor Fierate Române, 1906.

[9] Revista C.F.R., XXVI, nr. 4—9 (apr.-sep.) 1939. (Număr festiv dedicat „Ceferiadei 1939").

[10] *Ceferiada 1869—1939.* (Caiet festiv publicat de C.F.R. la aniversarea a 70 de ani de activitate). Bucureşti, 1939.

[11] MICLESCU, I. şi MIŞICU, V. — *Căile ferate române* (articol în : ASPER, Enciclopedia României, vol. IV, cap. Transporturi şi comunicaţii, p. 49—73, Bucureşti, 1943).

[12] DUCA, Gh. — *Istoricul drumurilor de fier în România până în anul 1884* (note de curs). În : Buletinul Societăţii politechnice, anul 1899, p. 201 şi urm.

[13] CALMAR, Lud. — *Noţiuni elementare de istorie şi geografia căilor ferate.* (Curs făcut la Scoala specială de mişcare a Căilor ferate române). Bucureşti, Editura Căilor ferate române, Tipo-litografia Ştef. Mihălescu, 1885. (Este ed. II, de 150 p. ; ed. I, din 1879, are 208 p.).

[14] *Raportul despre gestiunea şi bilanţul comptului de exploatare a căii ferate Lemberg-Cernăuţi-Iaşi (liniile române) pe 1886.* Bucureşti, Tipo-Lithografia Eduard Wiegand, 1887.

[15] DUCA, Gh. — *Raport general asupra stărei căilor ferate şi administraţiunei lor şi asupra mijlócelor de îmbunătăţiri.* Bucureşti, ediţiunea Direcţiunei generale a C.F.R., 1893.

[16] (d. u.) — *Originea cîtorva termeni feroviari.* În : Revista căilor ferate, XVI. nr. 12 (dec.) 1968, p. 763—764.

[17] Ministerul Agriculturei, Comerciului şi Lucrărilor publice — *Act de concesiune pentru construirea şi esploatarea căei ferate de la Sucéva la Iaşi, Botoşani pêne la Roman* (promulgat prin decretul No. 1516 de la 21 Septembre 1868). Bucureşti, Imprimeria Statului 1869.

[18] URMĂ, Dem. — *Centenarul Căilor ferate române (1869—1969).* În : Terra, revistă de informare geografică a Societăţii de ştiinţe geografice din R. S. România, I (XXI), nr. 4 (iul.-aug.) 1969.

[19] *Protokoll der zu Wien am 30 April 1887 abgehaltenen achtundzwanzigsten General-Versammlung der Actionäre k. k. priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy Eisenbahn-Gesellschaft.* Wien, Druck von Johann von Vernay, 1887.

[20] *Jurnalul consiliului de miniştri No. 10.262 din 5 (17) Octombre 1888* (sechestrarea liniilor companiei Lemberg-Cernăuţi-Iaşi). În : Monitorul Oficial No. 151, Marţi, 11 (23) Octombre 1888.

[21] C.L.C.I. — *Mersul trenurilor valabil de la 1 Iunie 1888 stil nou.* Bucuresci, Tipo-Litografia Eduard Wiegand, strada Covaci No. 14, 1888.

[22] WINKLER, F., GAEDERTZ, A., POENARU, N. St. — *Calendarul Căilor Ferate Române pe anul 1887* (anul III). Bucuresci, Tipo-Litografia E. Wiegand, 1886.

[23] *Calendarul cultivatorului pe anul 1873.* Roman, Tipografia Gheorghe V. Sandu, 1872. (Exemplar la Biblioteca Academiei R. S. R.).

(Articol primit de redacţie 24.9. 1969)

PROTECȚIA MUNCII

Combaterea vibrațiilor sonore produse de circulația trenurilor pe poduri

Combaterea zgomotului în exteriorul trenurilor este o problemă dificilă. În cazul unor șine sudate continuu și al unui tren circulînd cu o viteză de 80 km/h, la o distanță laterală de 25 m de cale, nivelul zgomotului este de circa 80 dB, crescînd la 95 dB pentru viteza de 200 km/h. Zgomotul respectiv este în primul rînd datorit rulării roților de oțel pe șine tot de oțel.

La poduri, zgomotul crește și mai mult.

În interiorul orașelor, combaterea zgomotului se realizează prin viaducte și prin diferite moduri speciale de așezare a căii, la înălțime sau în subteran. Vehiculele din subteran transmit în masa tunelului zgomote care se transmit la rîndul lor mai departe zidurilor exterioare ale clădirilor și apoi, prin aer, în interiorul lor. Nivelul zgomotului transmis astfel prin aer nu trebuie să depășească 30... 40 dB.

O dată cu mărirea distanței dintre punctul exterior de măsurare și cale, scade și nivelul zgomotului produs de trenul care trece. Condițiile atmosferice (vînt, temperatură), absorbția zgomotului de către aer și sol influențează în mare măsură transmisiunea zgomotului.

Mari dificultăți tehnice din punct de vedere acustic apar atunci cînd calea ferată este așezată la înălțime sau trece pe poduri. În asemenea cazuri este de luat în considerație construcția lîngă cale a unor pereți de circa 3 m înălțime, în scopul amortizării și absorbției zgomotului în apropierea căii, pentru anumite situații critice, ca de exemplu existența unui spital. Efectul unor astfel de pereți este totuși limitat (în cazul unor distanțe mai mari și al trenurilor orășenești) pentru clădirile înalte, așezate paralel cu calea.

Pentru diminuarea numărului trecerilor de nivel care perturbează traficul rutier se construiesc din ce în ce mai multe poduri. Spre a se realiza economii (în legătură cu materialul folosit și cu înălțimea construcției), există tendința ca la podurile feroviare din oțel să se înlocuiască așezarea obișnuită a șinelor pe traverse și pe balast de 35 cm înălțime, cu fixarea căii de rulare direct pe construcția din oțel a podului eliminîndu-se patul de balast. În acest caz există dezavantajul că zgomotul produs la trecerea trenului este transmis direct construcției metalice a podului, amortizarea fiind redusă.

Podurile de mare suprafață transmit acest zgomot sub o formă supărătoare în spațiul înconjurător. Măsurătorile arată că, la 25 m lateral față de astfel de poduri, nivelul zgomotului este mai ridicat cu valori pînă la 19 dB (la viteza de 80 km/h), față de nivelul zgomotului în cazul liniei curente așezate pe teren.

Dacă un tren trece pe o cale normală se produce un spectru de zgomote avînd centrul său de greutate în mijlocul domeniului respectiv de frecvențe. În cazul în care trenul trece de pe calea normală pe un pod construit în „casetă", cu așezarea directă a șinelor pe pod, spectrul zgomotelor transmise în spațiul înconjurător crește monoton cu scăderea frecvenței, pînă la o diferență a nivelului de zgomot de circa 15 dB.

Pe cînd, în cale normală, transmiterea zgomotelor se făcea destul de bine în domeniul frecvențelor înalte, la un pod de tipul menționat există condiții pentru o bună transmisie și în zona frecvențelor joase. Dacă fixarea directă a șinelor este înlocuită prin traverse și pat de balast, nivelul zgomotului crește datorită podului numai cu 7 dB în raport cu calea normală, la o distanță laterală de 25 m, în loc de 19 dB ca valoare maximă, după cum s-a arătat mai înainte.

Ca urmare a unor cercetări și măsurători făcute la 16 poduri diferite (în ceea ce privește construcția și așezarea șinelor) și la viteza de, 60 km, s-au găsit pentru nivelul zgomotului la distanța de 25 m, lateral față de pod, valori între 92 și 74 dB.

Se fac eforturi pentru găsirea unor soluții tehnice care să realizeze, din punct de vedere acustic, o echivalență între așezarea directă a șinelor pe pod și așezarea prin intermediul traverselor și al unui pat de balast. (*După „Kampf dem Lärm"), nr. 1, feb. 1969*).

Măsuri de combatere a zgomotului la construcția unui vagon-motor

Redăm mai jos, după revista de specialitate vest-germană „Kampf dem Lärm", nr. 3/1968, o relatare a măsurilor constructive luate de o fabrică de vagoane din R.F.G. pentru combaterea zgomotului produs de instalațiile de pe un vagon-motor cu acționare diesel-hidraulică.

Se știe că, pentru reducerea zgomotului produs la vagoanele de cale ferată de rostogolirea roților de oțel pe șine de oțel, se impun măsuri mult mai complicate decît în cazul autovehiculelor cu roți pneumatice. Cu atît mai acută este problema atunci cînd este vorba de un vagon-motor în care sînt instalate motoare diesel de 1 500 CP și o mulțime de surse de zgomot ca : ventilatoare, compresoare, instalații de răcire etc.

Condițiile extreme de temperatură ale zonei de utilizare a trenurilor și anume —40 °C (minima) și +35°C (maxima) îngreunau în cazul respectiv și mai mult situația. Condensul — care cu timpul poate produce coroziune și care iarna se poate depune sub formă de gheață pe suprafețele interioare de tablă ale îmbrăcăminții vagonului, topindu-se mult mai tîrziu — trebuie să fie evacuat continuu, ceea ce presupune, între altele, o ventilație corespunzătoare a pereților.

De la bun început, punțile acustice, motoarele, reductoarele de turație, ventilatoarele, compresoarele, conductele pentru evacuarea gazelor arse, precum și tobele de eșapament și conductele hidraulice au fost montate elastic. La alegerea elementelor de sprijin s-a ținut seama nu numai de frecvențele proprii ale agregatelor, ci și de rezistența elementelor față de șocurile de sarcină, care pot reprezenta — pe direcțiile longitudinală și transversală — un multiplu al greutății agregatului.

Ambele motoare de tracțiune diesel au fost echipate cu cîte un voluminos amortizor de zgomot prin reflexie și cu un amortizor de zgomot cu absorbție montat la capătul conductei de gaze arse, în timp ce motorul diesel auxiliar a fost prevăzut cu un amortizor de zgomot de tip combinat prin reflexie-absorbție. Amortizoarele de zgomot și țevile de evacuare a gazelor arse au fost învelite în material termoizolant și fonoizolant.

Gazele arse ale tuturor celor trei motoare ajung la capătul din urmă al vagonului-motor și sînt evacuate prin acoperiș în atmosferă. Pentru amortizarea sunetului tablelor a fost folosit un material de acoperire care asigură o protecție anticorosivă sporită chiar în condiții de temperatură foarte scăzută. Materialul folosit are pori închiși, aderă bine pe tablă și este suficient de elastic.

Suprafețele interioare de tablă ale vagonului-motor și chiar cele din exterior au fost tratate cu o substanță specială numită „Schallschluck 301 PD", într-un strat cu o grosime de două ori mai mare decît a tablei. Pentru absorbția zgomotului transmis prin aer, pereții sălii mașinilor și tavanul ei au fost îmbrăcate cu un strat de lînă minerală, separat printr-o folie protectoare de Hostaphan și o tablă de aluminiu perforată. Capacitatea de absorbție a zgomotului astfel obținută a acestor suprafețe față de celelalte suprafețe ale sălii mașinilor reprezintă mai mult de 70%.

Sala mașinilor a fost separată de celelalte părți ale vagonului-motor prin pereți dubli formați din două plăci de placaj și un strat de material spongios între ele. Trecerea de la cabina conducătorului la sala mașinilor este o adevărată clapă fonoizolantă. Ușa este îmbrăcată cu covoare fonoizolante și prevăzută cu garnituri duble din cauciuc. La fel și pereții sălii mașinilor au fost îmbrăcați cu covoare grele fonoizolante.

Pardoseala sălii pasagerilor este constituită dintr-o tablă ondulată, dedesubtul căreia se află lînă minerală pentru termoizolare și absorbția zgomotelor. Aceasta este acoperită cu o folie protectoare de Hostaphan și o tablă perforată de aluminiu. Deasupra tablei ondulate — a cărei față superioară este tratată cu „Schallschluck 301 PD" — se află un grătar de scîndură din lemn de esență tare, care servește drept construcție portantă pentru plăcile de pardoseală. Deasupra grătarului se află covoare izolatoare avînd o greutate specifică de 16 kg/m², peste care este pusă pardoseala. Plăcile individuale de pardoseală constau din multiplex de 10 mm grosime, peste care s-a aplicat un strat gros de 3 mm de mipolan sudat. Peste toate acestea vine apoi covorul propriu-zis.

Din nou despre primul ajutor în cazurile de electrocutare

În general, în cazul electrocutărilor se produc următoarele leziuni, în funcție de intensitatea curentului:

— arsuri mici, fără pierderea cunoștinței;

— pierderea cunoștinței, cu întreruperea respirației și a circulației sangvine;

— arsuri pe suprafață mare, cu sau fără pierderea cunoștinței și cu sau fără întreruperea circulației sangvine.

Dacă după electrocutare accidentatul nu și-a pierdut cunoștința și nu prezintă nici un fel de alte urmări vizibile, se recomandă totuși ca accidentatul să fie culcat și să nu facă nici un fel de eforturi. El trebuie consultat de un doctor

căruia să i se indice că este vorba de o electrocutare.

Dacă accidentatul şi-a pierdut cunoştinţa, dar respiră încă, el trebuie culcat într-o poziţie stabilă, pe o parte, pentru a se evita blocarea căilor respiratorii datorită fenomenului de vomă, hemoragiei sau eventual căderii protezei dentare. În cazul în care există pericolul unei leziuni la coloana vertebrală, bolnavul trebuie culcat pe spate. Măsurile de mai sus trebuie respectate pînă la predarea accidentatului îngrijirii unui medic.

Dacă accidentatul şi-a pierdut cunoştinţa şi nu mai respiră, trebuie să se treacă imediat la procedeul insuflării (gură la gură sau gură la nas). Şi în cazul insuflaţiei, căile respiratorii trebuie menţinute libere. Acest lucru se obţine prin tragerea capului spre înapoi, pentru ca limba să nu astupe intrarea căilor respiratorii. Cavitatea bucală trebuie să fie curăţată, după care se poate începe respiraţia gură la gură sau gură la nas.

În acest scop, cel care dă primul ajutor acoperă cu gura sa gura sau nasul accidentatului şi îi insuflă inspiraţia proprie de mai multe ori în mod succesiv. Se poate pune o batistă între gura celui care efectuează insuflaţia şi gura sau nasul accidentatului, ceea ce nu influenţează respiraţia.

Dacă după 8—10 încercări nu se observă nici un efect şi pulsul continuă să nu se simtă, trebuie să se treacă la masajul inimii, deoarece este probabil că s-a produs o încetare a circulaţiei sîngelui.

Masajul inimii face ca aerul (oxigenul) insuflat să fie transportat la inimă şi de aici la creier. Acest masaj se execută prin aşezarea palmei drepte pe jumătatea inferioară a sternului şi aşezarea palmei stîngi deasupra. După aceea sternul este apăsat de aproximativ 60 de ori pe minut, pe o porţiune de 4—5 cm, după care este lăsat liber.

Ţinînd seama că masajul inimii nu are efect asupra respiraţiei, în acelaşi timp trebuie să se continue insuflaţia. Dacă de faţă nu se află pentru a da ajutor decît o singură persoană, masajul inimii (15 apăsări) şi insuflarea (4—5 respiraţii) se execută alternativ.

În cazul în care la locul accidentului sosesc şi alte persoane, insuflaţia trebuie continuată cu aparatele obişnuite pe care acestea le pot aduce în grabă (punga Ruben, orospirator, pulmotor etc.). Oricum, masajul inimii trebuie să continue în mod obligatoriu.

Dacă în urma electrocutării se observă în plus şi arsuri datorite arcului electric, ele nu trebuie tratate, ci acoperite cu tifon steril sau bandaje sterile nestrînse. Dacă accidentatul nu şi-a pierdut cunoştinţa, i se pot administra lichide în doze mici (în nici un caz băuturi alcolice).

Ori care ar fi simptomele prezentate de accidentat, trebuie anunţat de urgenţă medicul cel mai apropiat şi trebuie organizat transportul accidentatului la cea mai apropiată clinică.

Măsurile de reanimare vor fi continuate şi în timpul transportului către clinică, pînă în momentul predării accidentatului în supravegherea medicală a clinicii. În momentul predării bolnavului, este necesar să se indice că este vorba de o electrocutare şi condiţiile în care a avut loc. Pentru mai multă siguranţă este bine ca, încă înainte de transportarea accidentatului, să fie anunţată telefonic clinica că soseşte un electrocutat.

De gradul de instruire sanitară a personalului depind de foarte multe ori viaţa şi sănătatea colectivului. Rezultă clar importanţa familiarizării electricienilor cu măsurile de prim ajutor în cazurile de electrocutare. *„Selbstschutz-Rundschau", nr. 10/1968).*

Prevenirea accidentelor la transportul şi manipularea obiectelor voluminoase şi grele

La încărcarea, descărcarea sau mutarea obiectelor deosebit de mari şi grele au loc uneori accidente, în special în acele locuri de muncă unde nu există utilaje corespunzătoare şi nici personal calificat pentru aceste operaţii şi unde acestui gen de activitate nu i se acordă atenţia cuvenită.

Este cazul, de exemplu, al transportului de piese mari, subansambluri de schele pentru construcţii, părţi de cazane sau recipiente mari necesare pentru construcţii sau reparaţii.

Dacă dintr-un anumit motiv este cazul ca asemenea obiecte să fie descărcate dintr-un vagon de cale ferată şi apoi depozitate de muncitori necalificaţi, este absolut necesar să fie numit un specialist care să supravegheze operaţia. Acesta trebuie să stabilească metoda de lucru, sarcinile diferiţilor lucrători, instalaţiile care pot fi folosite, asigurînd prin toate mijloacele protecţia celor care iau parte la operaţia de transport şi fiind răspunzător de aceasta.

În cadrul unor astfel de activităţi, este necesar să se ceară tuturor lucrătorilor chibzuinţă şi o perfectă disciplină şi în acelaşi timp să se aprecieze just eforturile necesare şi dificultăţile operaţiei pentru organizarea, în funcţie de acestea, a muncii.

Nu este admisibil ca din motive de economie sau din comoditate, conducerea întreprinderii să încredinţeze această activitate periculoasă unor oameni necalificaţi, care să nu fie îndru-

maţi şi supravegheaţi de un specialist pregătit pentru acest gen de activitate şi destul de conştient că de grija şi de vigilenţa lui depind vieţi omeneşti.

O altă problemă este aceea a asigurării protecţiei drumurilor de acces din interiorul atelierelor sau dintre ateliere. Ideal ar fi să se poată face o separaţie completă între drumurile folosite de lucrători şi cele pentru transportul obiectelor voluminoase şi grele. Cum acest lucru este dificil de realizat, protecţia lucrătorilor trebuie asigurată prin următoarele mijloace :

— locuri de trecere pe o singură parte sau pe ambele părţi ale drumurilor pentru vehicule, în primul rînd în curte şi între clădiri ;

— treceri denivelate peste drumurile existente (pasaje subterane, pasarele etc.) ;

— extinderea lăţimii drumurilor de acces ;

— limitarea vitezei mijloacelor de transport în interiorul atelierelor ;

— interzicerea folosirii mijloacelor de transport personale (motociclete, biciclete etc.) prin locurile periculoase ;

— semnalizarea corectă a locurilor primejdioase cu indicatoare luminoase sau sonore, printr-o iluminare corespunzătoare şi prin întreţinerea drumurilor de acces într-o stare practicabilă şi sigură (nepericuloasă) ;

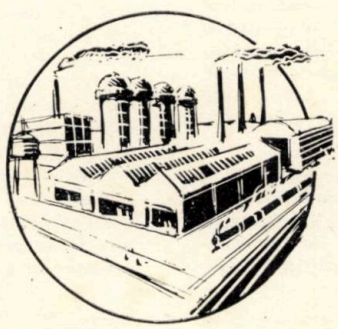
— educarea şi instruirea atentă a lucrătorilor şi un control sever al respectării regulilor de circulaţie stabilite.

În special acolo unde nu există spaţiu suficient şi deci principala măsură de prevenire constă în asigurarea unei atitudini disciplinate a lucrătorilor este absolut necesar să se facă nu numai o instruire periodică a acestora, ci şi o verificare temeinică a modului în care sînt respectate regulamentele de protecţie a vieţii şi sănătăţii oamenilor.

Marele număr de accidente stabilit de statisticile mondiale în domeniul transportului şi manipulării obiectelor grele şi voluminoase impun o grijă deosebită în alegerea personalului însărcinat cu supravegherea desfăşurării acestor operaţii.

Organele de protecţie a muncii trebuie să controleze, o dată cu gradul de instruire a personalului, şi mijloacele de transport folosite, ca şi căile de acces. Trebuie luate în consideraţie toate propunerile venite din masă în legătură cu înlăturarea efortului fizic exagerat şi mecanizarea transportului şi manipulării anumitor materiale.

Inspectorii de protecţie a muncii trebuie să urmărească — cu ocazia analizei cauzelor care au dus la accidente — frecvenţa cu care anumite cauze se repetă, cerînd luarea grabnică de măsuri. *(După : „Bezopecnost a hygiena prace", nr. 5/1969).*



Trenurile automotoare americane de mare viteză „Metroliner"

După o îndelungată perioadă de studii foarte controversate, urmată de o serie de experimentări pe linie, folosind prototipuri de material rulant livrat de Compania Budd din Filadelfia, pe o linie în întregime refăcută, au fost date recent în exploatare regulată noile trenuri automotoare de mare viteză denumite „Metroliner" care, deservind așa-numitul „coridor nord-est", leagă capitala federală Washington de New York și Boston.

Făcînd comparație între timpul necesar pentru deplasarea din centrul în centrul celor două orașe, se constată că sînt necesare 4 h... 4h 40′ pentru autobuze sau mașini particulare, 3 h 50′ pentru trenuri obișnuite, 2 h 40′...3h 20′ pentru avioane și numai 2 h 30′ pentru Metroliner. Ținînd seama că distanța dintre cele două orașe este de 365 km, rezultă că viteza medie comercială a Metrolinerului este de 146 km/h ceea ce este mai puțin decît viteza trenului japonez Hikari de pe linia specială Tokaido, însă mai mult decît viteza celor mai rapide trenuri europene, care au ajuns la 137,7 km/h, realizați de „Le Capitole", și 138,8 km/h, de „Mistral".

Ca un prim rezultat al acestei situații, se constată că unele companii aeriene au redus considerabil numărul de curse pe această relație, cu toate că, din lipsa momentană a unui număr suficient de vehicule, pe relația New York-Washington circulă zilnic numai trei curse dus-întors. Cu toate acestea, procentul actual mediu de ocupare a trenului Metroliner este de 95%, în timp ce la avioane (cu plecări la fiecare oră, iar în perioadele de vîrf, la fiecare jumătate de oră), acest procent nu depășește 60%.

Este ușor de imaginat modul cum se vor modifica aceste procente în momentul în care grupul de companii feroviare din New York Central și Pennsylvania care exploatează această linie vor dispune de un număr sporit de garnituri necesare intensificării frecvenței plecărilor pe această relație, atît de circulată.

În ceea ce privește sistemul de rezervare a locurilor, care în situația actuală trebuie făcută cu cîteva săptămîni înainte, fiecare stație importantă de pe parcurs (și evident, stațiile terminus) sînt echipate cu cîte un teleimprimator de construcție specială, legat direct de un ordinator central specializat pentru aceste trenuri, care în numai 20 secunde rezolvă orice cerere de rezervare, imprimînd totodată biletul respectiv. În afară de aceasta, fiecare operație este contabilizată pe loc, ceea ce permite, la sfîrșitul zilei, o verificare foarte rapidă a încasărilor, făcînd inutilă ținerea la zi a unui registru contabil.

Ținînd seama de scopul urmărit prin crearea acestor noi trenuri, alegerea tipului vehiculelor implică recurgerea la cele mai avansate tehnologii în domeniul respectiv, cu condiția ca ele să fi primit confirmarea prin încercări corespunzătoare. Întrucît în Statele Unite nu există experiența necesară în domeniul vitezelor feroviare mari, de ordinul a 200...250 km/h, încă din anul 1966 au fost realizate patru automotoare experimentale pentru încercări, pe o secție de linie special amenajată în lungime de 34 km, între Brunswick și Trenton, pe linia principală.

Scopul principal al acestor încercări a fost studiul comportării ansamblului vehicul-cale și al ansamblului vehicul-catenară, atît la nivelul boghiului, cît și la cel al pantografului, rezultatele fiind utilizate pentru determinarea criteriilor de realizare a căii pentru viteze mari și de modificare a catenarei, construite încă în anul 1935 pentru viteza maximă de atunci, de 130 km/h.

Materialul rulant. În ceea ce privește materialul rulant propriu-zis — ale cărui prototipuri derivă direct din automotoarele Budd folosite în traficul suburban din zona San Francisco și care, cu ocazia încercărilor menționate, au atins viteza de 251 km/h — s-a hotărît construirea a trei tipuri de vagoane automotoare, în total 50 de bucăți, după cum urmează:

— 20 de vagoane cu culoar central, cu 76 de locuri, tip Budd-Westinghouse;

— 20 de vagoane cu culoar central, cu 60 de locuri și cu bar la mijlocul vagonului, tip Budd-G.E.;

— 10 vagoane club, cu 34 de locuri, tip Budd-G.E.

Performanțe. Față de viteza maximă impusă de 250 km/h și ținînd seamă de profilul liniei, precum și de condiția necesară de a atinge viteza de 200 km/h într-o perioadă de accelerație cu durata de 100 secunde și viteza de 250 km/h în 180 secunde, s-a ajuns la definirea motoarelor de tracțiune. Acestea trebuie să aibă puterea în regim de durată de 220 kW (300 CP), maximul fiind de 470 kW (640 CP). Dispunînd de o putere maximă totală de 2 560 CP pe vagon, s-a reușit realizarea vitezelor impuse în timpii prescriși, după un parcurs de 4 km pentru 160 km/h și de 7,2 km pentru 256 km/h, accelerațiile maxime corespunzătoare fiind menținute la un nivel acceptabil, de 0,45 m/s^2.

În regim de frînare, performanțele planificate au fost mai greu de realizat decît în regim de tracțiune, din care cauză ele au constituit o sursă de dificultăți. A fost prevăzut să se poată decelera de la 256 km/h pînă la 30 km/h în frînare electrică reostatică, iar de aici pînă la oprire cu frînare electrică combinată cu frînare pneumatică, ceea ce conducea spre o decelerație inițială de 0,54 m/s^2 și de 1 m/s^2 la oprire. Pentru frînarea de urgență s-a prevăzut un drum de frînare de 2 400 m iar pentru frînarea normală, de 3 500 m.

Construcția vehiculelor. Similare din punctul de vedere al aderenței totale cu automotoarele de pe linia Tokaido, ramele americane prezintă totuși o diferență fundamentală față de primele, prin faptul că ele se compun din elemente separate, formate din două vagoane permanent cuplate, avînd cîte o cabină de comandă la fiecare extremitate. Aceste elemente duble pot fi legate între ele, în număr de cel mult opt, formînd astfel trenuri de lungimi variabile după necesități, cu un număr maxim de 16 vagoane.

Corpul tubular al automotorului comportă o cutie din oțel inoxidabil sistem Budd, asemănătoare cu cele folosite la automotoarele din Filadelfia. Din punct de vedere dimensional, sînt exploatate la maximum toate posibilitățile gabaritului destul de spațios al Companiei Pennsylvania, după cum se vede de altfel, din cele cîteva caracteristici prezentate mai jos:

— lungimea între axele cuplelor automate, 25,92 m;
— lărgimea exterioară, 3,18 m;
— înălțimea deasupra suprafeței de rulare a șinei, 3,86 m:
— înălțimea cu pantograful coborît, 4,55 m;
— greutatea vagonului cu culoar central, 75 tf;
— greutatea vagonului cu culoar central și bar, 74,5 tf;
— greutatea vagonului tip club, 74 tf.

Confortul este corespunzător celui din cele mai pretențioase avioane de clasa I.

Construcția metalică este de tip autoportant, cu învelitoare activă, sistem Budd, din oțel inoxidabil, prevăzută

cu nervuri longitudinale de rigiditate, atît pe acoperiş cît şi pe pereţii laterali, cu excepţia zonei ferestrelor foarte largi, însă de înălţime redusă. Şasiul comportă o grindă centrală şi două lonjeroane laterale, antretoazate şi rigidizate prin planşeu.

Aspectul exterior al celor trei tipuri de vagoane este identic, cu excepţia lipsei de ferestre în dreptul barului la vagoanele cu culoar central şi bar. Extremităţile, cu o formă foarte puţin aerodinamică, ceea ce de altfel a suscitat anumite critici, au fost constrînse la o conformaţie oarecum „pătrată" şi plată, prin necesitatea asigurării intercomunicaţiilor cu elementele cuplate vecine. Uşile exterioare, de tip glisant, cu deschiderea la înălţimea peroanelor înalte, sînt acţionate centralizat. Sistemul de închidere electrică permite demararea numai dacă ele sînt închise, deschiderea lor fiind posibilă doar după ce viteza trenului scade sub 4,5 km/h.

Boghiurile sînt de construcţie foarte apropiată de tipul Pennsylvania, cu suspensia primară formată din arcuri elicoidale combinate cu elemente de cauciuc plasate pe balanciere şi cu suspensia secundară cu arcuri pneumatice, cu burduf dublu. Realizat din oţel turnat, greutatea unui boghiu împreună cu motoarele de tracţiune şi angrenajele respective, atinge 11 tone. Frîna este de tipul cu saboţi.

Echipamentul electric. Pentru vagoanele cu culoar central obişnuite şi pentru cele cu bar, echipamentul electric a fost realizat de firma Westinghouse, în timp ce pentru vagoanele tip club, de firma General Electric.

Cu toate că principiul de funcţionare în curent alternativ redresat este acelaşi pentru ambele tipuri de echipamente electrice, modul lor de realizare înainte de redresor este diferit. La ambele execuţii, transformatorul comportă cîteva prize de curent pe partea de joasă tensiune, formînd un graduator simplificat. Reglarea tensiunii între aceste prize se efectuează, în mod static, prin ignitroane răcite cu aer la General Electric şi prin tiristoare la Westinghouse, combinaţiile respective efectuîndu-se cu ajutorul unor contactoare clasice.

Surprinde dimensiunea neobişnuită a pantografelor şi aspectul lor foarte european, de tip Faiveley, denumit în mod impropriu „unigambist". Această alegere se datoreşte recunoaşterii unei anumite competenţe europene în domeniul captării curentului la viteze mari pe catenare vechi, ceea ce însă, în cazul de faţă, a dus la caracteristici inuzitate, întrucît variaţiile de înălţime a liniei de contact ating 3,14 m (minimum 4,63 m, maximum 7,77 m).

Se înţelege că, faţă de asemenea variaţii de înălţime, este foarte greu să se menţină o presiune sensibil constantă pe catenară, indiferent de viteza de mers. În plus, fiecare vehicul fiind echipat cu cîte un pantograf, în urma încercărilor a apărut necesar să se lege pantografele celor două vehicule cuplate permanent cu ajutorul unei linii de 11 kV la cutia de joncţiune dintre vehicule, în scopul de a avea, pentru un element automotor dublu, un singur pantograf pentru fiecare sens de mers.

Ca efecte negative ale acestei soluţii se pot menţiona provocarea unor mişcări oscilatorii complexe ale catenarei, precum şi desprinderile pantografului, care, pe lîngă alte inconveniente de ordin energetic, reduc considerabil durata de viaţă a elementelor de captare.

După pantograf se află un contactor tipic de punere la pămînt, utilizat în S.U.A. pentru 25 Hz, înlocuind disjunctorul principal, ale cărui posibilităţi sînt depăşite de puterile de scurtcircuit ce se pot produce. Soluţia atît de simplă a acestei protecţii are în schimb dezavantajul numărului normal de mare de declanşări la substaţiile de tracţiune, în special atunci cînd tot parcul va fi constituit din automotoare.

Transformatoarele, de tip clasic, în ulei, prezintă totuşi particularitatea de a putea funcţiona atît la tensiunea de 11 kV cît şi la cea de 25 kV, cu frecvenţele corespunzătoare de 25 şi de 60 Hz. Modificarea se obţine printr-o schimbare simplă a conexiunilor interioare şi are ca scop de a nu frîna dezvoltarea viitoare a electrificării, care, bineînţeles, va adopta frecvenţa industrială utilizată în America, de 60 Hz.

După cum s-a spus, reglarea tensiunii se efectuează pe secundarul transformatorului, prin schimbarea prizelor şi prin comutare la tensiunea medie variabilă cu controlul fazei de alternanţe ale curentului, prin maşini statice şi nu prin contactoare de putere. Secundarul este împărţit în patru elemente. Demararea se face pe elementul *1* al înfăşurării de joasă tensiune, prin defazarea aprinderii maxime a ignitroanelor (la General Electric) şi a tiristoarelor (la Westinghouse).

Se reduce pogresiv acest defazaj al aprinderii pînă la tensiunea plină a elementului *1* al înfăşurării şi se cuplează elementul *2*, defazîndu-se totodată simultan, la maximum, aprinderea electronică. Tensiunea rămîne neschimbată, însă în poziţia de a fi gata pentru o variaţie între valoarea *1* şi valoarea *1* + *2*. Operaţia se repetă apoi pentru elementele următoare, *3* şi *4*, ale înfăşurării. Curentul este apoi redresat prin diode cu siliciu clasice, alimentînd motoarele de tracţiune cu curent redresat ondulat, aplatisat în bobina de aplatisare, care, din cauza frecvenţei de 25 Hz, are o greutate considerabilă (1 300 kgf, pentru cele patru motoare).

Motoarele de tracţiune semisuspendate ale vagoanelor club şi cu bar sînt construite de General Electric, avînd o transmisie elastică şi un raport al angrenajelor de 2,49. Această construcţie (care comportă un arbore flexibil şi elemente de cauciuc) este destinată să absoarbă şocurile de înaltă frecvenţă provenite de la şine. Greutatea motorului este de 1 200 kgf iar a carterului 800 kgf.

În cazul motoarelor de tracţiune Westinghouse, cu care sînt echipate vagoanele cu culoar central, caracteristicile de putere sînt aceleaşi, însă raportul angrenajelor este 2,36. Aceste motoare sînt echipate cu transmisia denumită Traction Package (prescurtat Tracpak), foarte răspîndită la automotoarele americane. Greutatea motoarelor este de 1 000 kgf.

În ceea ce priveşte echipamentul auxiliar, necesitatea de a realiza o climatizare foarte eficientă cerută de o climă excesiv de continentală din regiunea respectivă a Statelor Unite a condus la echiparea fiecărui automotor cu un grup motor-alternator de 64 kW, cu greutatea de circa 1 600 kgf, inclusiv anexele.

Instalaţia propriu-zisă de climatizare, de tip aeronautic, extrem de bine studiată, are o eficienţă înaltă, ceea ce a permis să se renunţe la separarea interiorului vagoanelor în compartimente pentru fumători şi nefumători. Aerul din vagoane este captat la înălţimea portbagajelor, filtrat şi dezodorizat, înainte de a fi reintrodus parţial în conductele de ventilaţie. Este de menţionat că greutatea întregului echipament electric, fără ţevăria instalaţiei de climatizare, este de 15 tf de fiecare vehicul.

Echipamentul electric al instalaţiei de comandă şi semnalizare este foarte greu şi foarte complex. Astfel, un sistem de viteze impuse a fost suprapus peste un sistem de semnalizare existent în cabina mecanicului, cu detectarea supravitezei în patru coduri sau plaje de viteză, realizat de firma Westinghouse.

Toate aceste sisteme, în întregime statice, în afară de dispozitivul de captare a vitezei prin impulsuri magnetice de la angrenaje, sînt realizate cu circuite imprimate, cu un număr imens de tranzistoare, capacităţi şi rezistenţe. Acest ansamblu extrem de complicat, însă cu o fiabilitate remarcabilă a elementelor componente, a necesitat totuşi un timp important pentru punerea sa definitivă la punct.

În prezent, el constituie o instalaţie ireproşabilă care, în depline condiţii de securitate, uşurează la maximum munca de conducere a trenului, permiţînd mecanicului să se consacre în întregime observării căii, chiar la viteza de 200 km/h, iar mai tîrziu la 240 km/h, cunoscînd că din cei 365 km ai parcursului, 120 km pot fi efectuaţi la această viteză.

După o primă perioadă de exploatare a noilor trenuri, impresia generală este optimistă şi favorabilă, cu toate micile defecte care încă persistă, din care merită citată în special lipsa unui confort lateral ireproşabil, care nu ar fi trebuit resimţită pe o cale în întregime refăcută şi sudată, precum şi insuficienţa puterii în regim de frînare. Se speră că aceste deficienţe vor fi complet eliminate cu ocazia apariţiei unei a doua generaţii de automotoare, care vor primi toate perfecţionările şi îmbunătăţirile dictate de această primă experienţă.

(„La Vie du Rail", nr. 1200, iun. 1969)

Aplicarea aparatelor de reazem din cauciuc la poduri provizorii

Aparatele de reazem sînt solicitate de forţe verticale şi orizontale (şocuri laterale, forţe de frînare, demaraj), care se transmit concentrat cuzineţilor. Din cauza forţelor orizontale, aparatele de reazem trebuie să permită variaţii de lungime şi rotiri, ca urmare a deformării elastice a suprastructurii, condiţii care au fost îndeplinite pînă în prezent numai de oţel.

În cazul reazemelor de cauciuc, transmiterea sarcinilor nu se mai face concentrat ca la aparatele de reazeme metalice, ci repartizat pe o anumită suprafaţă. Transmiterea forţelor orizontale de la suprastructură la cuzinet se face prin însăşi reazemul de cauciuc, care se deformează elastic, luînd o poziţie oblică. Deplasarea este dată de formula $W = H/F.G$, în care H este forţa orizontală, F suprafaţa de rezemare iar G modulul de alunecare al materialului. Pentru realizarea unui reazem fix la o grindă, deplasarea orizontală a reazemului este împiedicată. Rotirea în jurul unui punct de rezemare care se produce în urma încovoierii grinzii este posibilă prin deformarea corespunzătoare a reazemului de cauciuc, care se comprimă mai puternic spre mijlocul grinzii.

Un reazem de cauciuc simplu poate prelua fără deformare forţe de compresiune reduse. La forţe mai mari, frecarea dintre cauciuc şi suprafaţa de contact a grinzii şi a cuzinetului este învinsă, cauciucul se umflă lateral reducîndu-şi înălţimea. Acest fenomen este cu atît mai pregnant cu cît grosimea stratului de cauciuc este mai mare.

Pentru a evita acest dezavantaj, în Franţa, în loc de un singur strat de cauciuc care să se comprime şi să împiedice rotirea, s-au introdus plase de oţel între mai multe straturi de cauciuc. Întrucît aceste plase tăiau cauciucul, au fost înlocuite cu table de oţel. În R. F. a Germaniei s-au folosit plăci de oţel de grosime mică, înglobate în masa de cauciuc prin vulcanizare. Avantajul acestui procedeu este şi faptul că protejează oţelul contra coroziunii.

La căile ferate din R. D. Germană s-au folosit pentru prima dată reazeme de cauciuc la poduri pentru sarcini verticale cuprinse între 22,5 şi 120 t.

Pentru sarcini verticale foarte mari, aparatele de reazem din cauciuc în straturi nu mai este posibilă. Capacitatea de încărcare a cauciucului poate fi însă mărită prin împiedicarea umflării laterale. O placă de cauciuc rotundă este închisă într-un cilindru metalic, care împiedică refularea cauciucului. În acest fel, reazemele pot suporta sarcini de 5 000 t. Pentru o îmbinare mai rezistentă, tabla de oţel poate fi găurită în prealabil, astfel încît straturile de cauciuc să fie legate între ele chiar de la vulcanizare. În R. D. Germană s-a folosit un cauciuc sintetic rezistent la îmbătrînire şi la coroziune, denumit Neopren WRT.

Reazemele de cauciuc au o înălţime de construcţie mică şi se caracterizează prin montajul uşor şi rapid. Avantajul lor mare constă în costul redus de confecţionare, în economie de lucru pe şantier şi de oţel de calitate superioară.

Aparatele de reazem din cauciuc trebuie protejate împotriva solvenţilor organici (uleiuri, grăsimi, coloranţi, benzină). Reazemul de cauciuc se montează orizontal, cu excepţia cazului cînd este supus la sarcini orizontale continui şi cînd trebuie montat cu înclinare. Forţele orizontale în direcţie transversală faţă de pod nu trebuie preluate de reazemele de cauciuc.

La căile ferate din R. D. Germană s-au folosit aparate de reazem din cauciuc în straturi chiar la poduri provizorii. La un pod de cale dublă, unele deschideri avariate în timpul războiului au fost restabilite cu ajutorul a opt poduri provizorii, fiecare avînd deschiderea de 15,86 m. Centrarea rezemării a fost asigurată prin şine betonate în reazeme. Betonul din jurul şinelor, lîngă punctele de reazem al grinzilor gemene, a fost în aşa măsură distrus din cauza şocurilor şi intemperiilor încît unele din reazeme au necesitat refacerea la numai 12 ani după restabilire. Întrucît în viitorul apropiat podul trebuie refăcut în întregime, nu s-a renunţat la podurile provizorii. S-a pus problema prelungirii duratei de serviciu cu încă 15 ani, fără dificultăţi de ordin tehnic şi fără cheltuieli mari. S-a recurs la soluţia cu aparate de reazem din cauciuc în straturi, calculul efectuîndu-se în următoarele ipoteze:

— sarcina verticală sub reazemul de cauciuc, de 52 t pentru fiecare punct de reazem;

— rotirea aparatului de reazem să fie posibilă;

— deplasarea orizontală în direcţia axei podului să fie posibilă, pentru a prelua forţele provenite din frînare şi demaraj; din calcul a rezultat că unul din reazeme trebuie să fie fix;

— s-a luat în calcul compresibilitatea reazemului şi evaluarea influenţei acesteia asupra comportării suprastructurii sub sarcinile dinamice.

Pentru reazemele fixe, la fiecare pod provizoriu s-au folosit plăci de rezemare sudate, executate în aşa fel încît să permită deplasări orizontale, transversale şi longitudinale de maximum 2 mm. Deplasările mai mari au fost împiedicate de reborduri sudate de plăcile superioare şi inferioare.

Tehnologia de lucru a fost simplă şi s-a aplicat parţial sub circulaţie, cu restricţie de viteză. În zona noului reazem, betonul vechi a fost spart şi s-a îndepărtat o bucată din şina de rezemare de sub una din grinzile gemene, apoi de sub cealaltă, turnîndu-se cuzineţii succesiv. După construirea noului reazem, s-a turnat mortar plastic în rostul dintre cuzineţi, după ce în prealabil se introdusese pietriş de 15/30 mm.

Această lucrare s-a executat într-o închidere de linie de 90 de minute.

[„*Signal und Schiene*", nr. 1. (iun.) 1969]

„Acţiunea comercială" la S.N.C.F., bazată pe marketing

În concepţia conducerii S.N.C.F., noţiunea de „acţiune comercială" depăşeşte cu mult conţinutul şi importanţa noţiunii obişnuite de „activitate comercială", care intră în sfera exclusivă de preocupări a serviciilor comerciale.

Obiectivul acţiunii comerciale este de a vinde produsele întreprinderii respective, care, în cazul căilor ferate, sînt călători-kilometri şi tone-kilometri marfă. Pentru a realiza cu succes această acţiune este necesar:

— a cunoaşte piaţa şi necesităţile clienţilor reali şi potenţiali, ceea ce în terminologia actuală se numeşte „marketing" şi revine, ca sarcină serviciilor comerciale;

— a realiza produsul necesar pieţii; în cazul căilor ferate această sarcină incumbă serviciilor tehnice, de mişcare, de tracţiune, de material rulant, de instalaţii fixe, de cale etc., care trebuie să pună la dispoziţia clientului mijloacele de transport în condiţii corespunzătoare preferinţelor acestora;

— a oferi clientelei produsul astfel realizat, la preţuri competitive, în cazul existenţei concurenţei, şi, în orice caz, la preţuri convenabile, această sarcină urmînd a fi îndeplinită de serviciile comerciale, prin birourile lor de tarife;

— în sfîrşit, presupunînd că produsul este de calitate corespunzătoare şi la un preţ convenabil, rămîne a-l vinde efectiv clientelei, ceea ce este prin excelenţă sarcina serviciului comercial, îndeplinită la toate eşaloanele (direcţia centrală, serviciile regionale, agenţii, staţii), în funcţie de importanţa clientului. Pe plan local, elementele de promovare a vînzărilor sînt secţiile comerciale şi agenţii comerciali.

Perfectarea vînzărilor comportă, de asemenea, diferite aspecte: contacte cu clientela, prospectarea pieţii, publicitate şi în special informarea şi formaţia profesională a personalului de vînzări.

Spre deosebire de epoca în care căile ferate deţineau monopolul transporturilor, în care activitatea serviciilor comerciale era orientată spre creşterea continuă a volumului de produse transportate, în prezent, preocuparea de căpetenie a acestor servicii este de a combate concurenţa transportului rutier, care, începînd din 1930, dar în special după al doilea război

mondial, a reușit să sustragă căilor ferate o parte însemnată a traficului, de toate formele și pe toate itinerariile.

Întrucît, ca urmare a legislației actuale franceze cu privire la transporturi, S.N.C.F. nu se bucură de o libertate comercială totală ca principalii săi concurenți, factorii asupra cărora este posibil să se acționeze sînt următorii :

— Calitatea serviciului de marfă și de călători, concretizată prin regularitatea trenurilor, siguranță, rapiditate, confort.

— Stabilirea de tarife competitive. Deservind întregul teritoriu național și chiar o parte importantă din Europa, Căile ferate franceze, acoperă un cîmp de acțiune interzis transportului rutier, care în general este mai limitat și mai specializat. În acest fel, calea ferată are posibilitatea de a oferi pentru mărfuri acorduri tarifare care să acopere ansamblul traficului unui client, iar în traficul de călători, să utilizeze materialul rulant disponibil, în anumite perioade de stagnare a traficului, la prețuri foarte competitive, concurînd în acest fel autocarul. Pentru anumite transporturi se pot fixa prețuri forfetare, care simplifică munca expeditorilor, ca de exemplu în cazul transportului de ape minerale, care, prin acest sistem, a fost atribuit în întregime căilor ferate. Aplicînd acest sistem și la alte transporturi, în prezent se studiază posibilitatea includerii în ordinatoarele unor clienți a elementelor feroviare de cost și de îndrumare, ceea ce va antrena o evasifidelitate a acestora față de transportul feroviar.

— Menținerea unui contact permanent cu clienții, pentru a para eventuala concurență și a oferi, cînd este posibil, noi avantaje.

În esență, acțiunea comercială comportă două aspecte : o *funcție de studii* și o *funcție de vînzări.*

La fel ca la majoritatea marilor întreprinderi, la nivelul direcției generale funcționează o divizie de studii comerciale, care are în mod esențial în atribuțiile sale problema „marketing"-ului.

În cadrul acestei divizii funcționează un număr de „responsabili de produs" sau de echipe conduse de asemenea responsabili, a căror sarcină este de a urmări în premanență piața unei anumite porțiuni a traficului de marfă și de călători. În funcție de evoluția conjuncturii, a industriilor considerate, a structurilor comerciale și a concurenței, ei stabilesc obiectivele tehnice și tarifare pe termem scurt și mediu. Ansamblul acestor responsabili de produs constituie așa zisele „grupe de supraveghere permanente" a pieței de mărfuri și de călători. Pentru a permite activitatea de urmărire a pieții, sînt necesare mijloace de informare și de anchetă, care au fost procurate, prin înființarea în cadrul secțiilor de exploatare, a secțiilor de acțiune comercială (S.A.C.), care adună, centralizează și transmit la direcția comercială toate informațiile necesare cunoașterii rapide a pieții.

În ceea ce privește vînzarea și în special activitatea tarifară, sarcina este repartizată între direcția comercială (care dă îndrumări în funcție de sugestiile primite de la marketing), serviciile comerciale regionale (care, ca urmare a descentralizării, au rolul de a fixa tarife și încheia acorduri tarifare) și secțiile de exploatare, reprezentate prin „delegați comerciali" cu funcția de adjunct al șefului de secție, responsabili de politica de vînzări a teritoriului asupra căruia se extinde jurisdicția secției respective. Delegații comerciali sînt asistați de agenții comerciali, șefii de agenții, șefii de stații și șefii birourilor de mărfuri.

Conform definiției date mai sus a noțiunii de acțiune comercială, serviciul de vînzări este intim legat de serviciul de producție și cu deosebire de serviciul de mișcare. Atunci cînd aceasta este posibil, fără suprasolicitarea agentului respectiv, cele două servicii fuzionează, asigurîndu-se astfel legătura între ele prin însăși persoana șefului de serviciu, cum este cazul șefului secției de exploatare, șefului de agenție, șefului de stație.

Pentru agențiile care cumulează funcțiile de vînzare și de mișcare, politica este de a le menține în toate zonele cu activitate industrială restrînsă și cu o structură feroviară mai puțin densă, adică în zonele de predominare rurală. În alte zone, cumulul devine prea greu pentru o singură persoană, fiind preferabil de a disocia cele două funcții.

Aceasta caracterizează zonele urbanizate și industrializate, în care se găsesc deci, separat, șefi de secție de vînzări și șefi de secție de mișcare sau șefi de stație pentru mișcare și șefi de stație pentru probleme comerciale.

În cadrul acțiunii comerciale, filialele și subfilialele S.N.C.F. joacă un rol esențial, acoperind sectoare limitate, însă totdeauna importante. Astfel, există filiale speciale pentru tratarea problemelor privitoare la transportul containerelor, cerealelor, automobilelor noi, mărfurilor care circulă sub regim izoterm, sarcinilor indivizibile și foarte grele etc.

Încredințarea acestor sarcini filialelor, în locul tratării lor directe de către S.N.C.F., prezintă numeroase avantaje, dintre care se menționează următoarele :

În actuala conjunctură, filialele au mai multă libertate de acțiune pentru a trata cu clienții ansamblul operațiilor de transport, decît S.N.C.F. Ele pot oferi un serviciu complet pe care de multe ori S.N.C.F. nici nu are posibilitatea și nici dreptul să-l ofere, evitînd astfel ca acest serviciu să fie îndeplinit de terțe persoane sau organizații. Ca exemplu se poate cita revenirea spre vagoanele frigorifere pentru transportul cărnii, care la un moment dat a manifestat o evaziune precisă spre transportul rutier, acesta oferind un serviciu complet, de la abator pînă la magazinul de desfacere. Un alt exemplu se referă la transportul extrem de rentabil al automobilelor noi, care în alte țări aparține traficului rutier.

Un alt avantaj tot atît de important, realizat prin acest mod de organizare, este asocierea clientelei la interesele căilor ferate, care, pe lîngă faptul că ia parte la riscurile financiare ale acestora, contribuie la promovarea traficului feroviar, respectiv la dezvoltarea și modernizarea lui. Astfel, prin strîngerea legăturilor cu factorii de răspundere ai siderurgiei și agriculturii franceze, au putut fi introduse sute de vagoane speciale, de mare capacitate, pentru transportul produselor respective.

În ceea ce privește publicitatea comercială, obiectivul ei este de a face cunoscute posibilitățile călătoriei sau transportului de mărfuri pe care le oferă calea ferată și activitățile sale adiacente. Ea se adresează deci clientelei potențiale a căii ferate (pentru a o decide să recurgă la serviciile sale) și clientelei actuale (pentru a o păstra).

Pentru traficul de mărfuri, tehnica publicitară este axată pe informarea permanentă a serviciilor de transport ale întreprinderilor cu privire la avantajele transportului feroviar. În acest scop este editată o revistă intitulată „Informații comerciale S.N.C.F.", care apare de șase ori pe an și se trimite gratuit la domiciliul unui număr de circa 35 000 conducători de întreprinderi. Judecînd după rezultatele obținute tirajul va fi mărit, în următorii doi ani, pînă la 50 000.

Pentru a ilustra rezultatele acțiunii comerciale a S.N.C.F. se pot da numeroase exemple, printre care organizarea din timp a transporturilor denumite „sportive", în trenuri speciale, cu care jucătorii și suporterii respectivi sînt aduși în localitățile în care au loc competițiile respective. Ținînd seama de buna organizare a acestor transporturi, un număr mare de cluburi sportive au încheiat cu S.N.C.F. angajamente pe durata întregului sezon sportiv.

Succesul cel mai spectacular a fost însă obținut prin așazisa „operație Charlemagne", prin care 100 000 de copii de vîrsta școlară au efectuat călătorii organizate în țară și străinătate, la un preț minim, care însă a adus S.N.C.F. importante beneficii. Este de menționat că această operație a avut loc într-o perioadă de stagnare sezonieră a traficului, în care vagoanele respective ar fi staționat în mod neproductiv pe liniile de garaj.

Acest prim succes a fost urmat de organizarea unor călătorii de o zi spre mare, a mii de copii din internate și școli primare, creîndu-se astfel pentru S.N.C.F. o clientelă nouă, de vîrstă fragedă, care pînă acum nici nu era luată în considerare.

În ceea ce privește traficul de marfă, au fost preluate transporturi masive în trenuri-bloc de cărbune, combustibil lichid, minereuri etc. Cel mai remarcabil succes însă a fost acordul încheiat cu siderurgia franceză, care urmează a desface produsele sale loco destinatar, fiind inclus în preț și costul transportului rutier. Prin acest acord traficul de produse siderugice a crescut în ultimul an cu 30 %.

În concluzie, cu sprijinul acțiunii marketing, serviciile de vînzări ale S.N.C.F. vor putea juca din plin rolul lor de redresare bugetară a S.N.C.F.

(*„La Vie du Rail", nr. 1209, sep. 1969)*

Recenzii

„Exploatarea și întreținerea instalațiilor de alimentare cu energie electrică a căilor ferate electrificate"

V. CONSTANTINESCU și P. CIORTAN

Centrul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Transporturilor

216 pag. A 5 * 77 fig., 5 anexe *
Bun de tipar , 4.IX.1969 * 7,50 lei.

Realizarea unei siguranțe mărite în alimentarea cu energie electrică a locomotivelor electrice este condiționată, printre altele, și de siguranța în exploatare a instalațiilor de energoalimentare. Este deci evident că, pentru a realiza această siguranță, exploatarea, întreținerea și repararea instalațiilor de energoalimentare prezintă un rol hotărîtor.

Se știe că aceste instalații au fost recent introduse la Căile ferate române și că ele cuprind unele echipamente speciale, diferite de cele folosite în instalațiile energetice. De aceea, a fost necesar să se stabilească și să se aplice un sistem adecvat de exploatare, întreținere și reparare a acestor instalații, care să asigure siguranța lor în funcționare și continuitatea în alimentarea cu energie electrică — factori esențiali pentru asigurarea în bune condiții a exploatării locomotivelor electrice.

În lucrarea prezentată aici sînt tratate tocmai problemele de bază ale exploatării, întreținerii și reparării acestor instalații, dîndu-se atenția cuvenită problemelor practice care intervin în această activitate.

Trebuie spus că — deoarece la noi există în momentul de față o literatură tehnică suficientă în ramura energetică-electrotehnică (cuprinzînd descrierea construcției și funcționării echipamentelor electrice ale circuitelor primare și secundare din centralele și stațiile electrice) — în carte sînt prezentate numai echipamentele recent introduse în instalațiile de energoalimentare sau care se utilizează numai în instalațiile fixe de tracțiune electrică. În aceeași ordine de idei, s-a considerat că cititorul posedă cunoștințele de bază legate de construcția și funcționarea echipamentelor electrice.

Lucrarea cuprinde două părți :

— partea întîi (autor ing. P. Ciortan), intitulată „Descrierea instalațiilor de alimentare cu energie electrică" (pag. 5—51) ;

— partea a doua (autor ing. V. Constantinescu), intitulată „Exploatarea și întreținerea echipamentului și a instalațiilor aferente" (pag. 52—191).

Partea întîi constă din următoarele capitole :

— introducere ;

— substații de tracțiune ;

— posturi de secționare, de subsecționare și de legare în paralel.

Partea a doua, în mod necesar mult mai dezvoltată, cuprinde următoarele capitole :

— organizarea exploatării, întreținerii și reparării instalațiilor de energoalimentare ;

— exploatarea, întreținerea și repararea echipamentelor din instalațiile de energoalimentare (pag. 60—136) ;

— exploatarea, întreținerea și repararea instalațiilor de protecție prin relee, de automatizare și de măsurare ;

— exploatarea uleiului de transformator ;

— avariile și deranjamentele din instalațiile de energoalimentare ;

— organizarea serviciului de tură ;

— instrucțiunile, documentația tehnică și operativă, inscripțiile și evidențele din instalațiile de energoalimentare ;

— efectuarea manevrelor în instalațiile de energoalimentare ;

— pregătirea personalului.

Lucrarea se încheie cu cinci anexe și cu bibliografia (14 poziții). Ar fi fost foarte indicată și prezența unui capitol destinat protecției muncii.

Materialul tratat în această carte reprezintă o sinteză a experienței dobîndite la noi în primii ani în construcția și exploatarea instalațiilor de energoalimentare și, prin aceasta, trebuie considerat ca o bază de plecare pentru viitoarea dezvoltare a noii activități introduse la căile noastre ferate.

Lucrarea se adresează electricienilor care exploatează, întrețin și repară instalațiile de energoalimentare a tracțiuni electrice, cum și tehnicienilor și inginerilor care organizează și urmăresc activitatea personalului din exploatare. În același timp, lucrarea poate servi și elevilor școlilor tehnice de nivel mediu, cum și electricienilor care urmează cursuri de specialitate în această ramură.

Distribuția rațională a materialului tratat, claritatea și precizia redactării asigură cărții calitățile necesare unei utilizări eficiente.

„Îndrumător pentru lucrările de sudare a șinelor"

ION ANTONESCU

Centrul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Transporturilor

126 pag. A 5 * 25 fig. *
Bun de tipar, 1.VIII. 1969 * 3,75 lei

După cum se știe, se consideră că trecerea de la calea cu joante la calea fără joante reprezintă una din cele mai importante acțiuni în cadrul introducerii tehnicii noi în ramura construcției și întreținerii liniilor ferate.

Datorită avantajelor multiple aduse de noul mod de alcătuire a suprastructurii, calea fără joante a fost extinsă considerabil începînd din anul 1950. În prezent, în unele țări, acest sistem modern de suprastructură a căii este extins pe zeci de mii de kilometri de linie.

Pe rețeaua Căilor ferate române, calea fără joante a fost introdusă începînd din anul 1957 și pînă la finele anului 1969 s-a extins pe o lungime de aproape 3 000 km, adică peste un sfert din lungimea rețelei. Raportînd lungimea căii fără joante la lungimea liniilor magistrale — ceea ce de fapt este rațional și logic — procentul de mai sus crește la mai mult decît dublu.

Pe rețeaua C.F.R., sudarea șinelor în tronsoane lungi se face cu mașini mobile electrice în ateliere mobile, amenajate în stațiile adiacente șantierelor de cale fără joante. În acest scop, după executarea refacției și după stabilirea liniei respective, șinele din linia curentă sînt aduse în stare eclisată în stație, cu ajutorul unei garnituri de boghiuri. Apoi, după sudarea lor în tronsoane de circa 300 m, sînt transportate din nou în linia curentă, pentru a fi introduse în cale.

Lucrările încep prin utilizarea unei perechi de tronsoane de rezervă, sudate în atelierul mobil. Fiecare tronson introdus în linie este sudat de firele căii fără joante realizate anterior, cu ajutorul mașinii mobile electrice. În acest scop, mașina este deplasată din stația de lucru pe linia curentă.

Prin utilizarea acestui procedeu de lucru, toate sudurile sînt executate într-un singur mod, electric, prin presiune. Fiecare mașină mobilă poate executa zilnic 300...400 m de cale fără joante.

Conținutul cărții este bazat pe larga experiență a autorului care a lucrat încă din 1957 la introducerea și extinderea căii fără joante, fiind responsabilul de problemă al direcției generale a întreținerii căii.

Acest conținut este sistematizat în următoarele zece capitole :

— considerații teoretice asupra comportării șinelor sudate ;

— utilaje folosite la sudarea șinelor (mașini mobile, fixe etc.) ;

— materiale folosite la sudarea șinelor ;

— executarea sudării șinelor (procese tehnologice) ;

— defecte de execuție produse la sudarea șinelor ;

— prelucrarea mecanică și termică a joantelor sudate;
— controlul joantelor sudate;
— prescripții privitoare la încercarea și recepția joantelor sudate;
— depistarea defectelor la joantele sudate;
— tehnologia transportului, descărcării și montării în linie a șinelor sudate.

Textul se termină cu o bibliografie din 18 poziții, dar trebuie reținut că fondul lucrării se bazează pe experiența și pe modul de lucru aplicat la C.F.R. în domeniul tratat.

Este pe larg descrisă în lucrare instalația mobilă diesel-electrică de sudare a șinelor utilizată pe rețeaua C.F.R. Această instalație, montată pe un vagon, este echipată cu aparatul de sudură Taurus. Întregul aparataj a fost conceput și realizat în țară, prin colaborarea specialiștilor feroviari cu specialiștii filialei din Timișoara a Academiei R.S.R. Instalația funcționează prin topire electrică intermediară și presiune, cu preîncălzirea capetelor șinelor.

Procesul tehnologic C.F.R. de sudare în cale a șinelor este original și, după punerea lui la punct în cursul anilor, s-a bucurat de o bună apreciere din partea unor administrații feroviare străine. Țări ca R. S. Cehoslovacia, R. P. Chineză, Franța și R. D. Germană au solicitat documentație asupra mașinii mobile, asupra procesului tehnologic de lucru și asupra modului de organizare a șantierelor mobile.

Trebuie ținut seamă de faptul că alte administrații de cale ferată, inclusiv cele citate, sudează electric, în ateliere fixe, tronsoane lungi de șine, care sînt transportate în cale și sudate acolo, de obicei prin procedeul Goldschmidt (aluminotermie).

Aportul adus de specialiștii Căilor ferate române la realizarea căii fără joante (aport care ar fi meritat să fi fost subliniat mai pregnant) sugerează ideea ca lucrarea inginerului Ion Antonescu să fie propusă pentru traducere în străinătate, la instituțiile interesate.

„Aplicarea calculului electronic la calea ferată"

94 pag. A 5* 30 fig. * Bun de multiplicat, 14.XI.1969
Centrul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Transporturilor

Ca și în alte ramuri de activitate, calculul electronic și-a găsit la calea ferată aplicații foarte largi, care, de fapt, sînt la începutul lor. Astfel, de la aplicații privind în general prelucrarea informațiilor și tratarea problemelor de gestiune, s-a ajuns la calculul vitezelor limită, la conducerea stațiilor de triaj, la alegerea variantelor optime, la prenotarea și distribuția biletelor de călătorie etc.

Lucrarea cu titlul general „Aplicarea calculului electronic la calea ferată" este o culegere de traduceri ale unor articole apărute în reviste franceze și prezintă, în esență, pe lîngă orientarea existentă la S.N.C.F. în utilizarea feroviară a mașinilor de calcul electronic, exemple de realizări concrete, cu indicarea avantajelor obținute.

În primul articol, „Prelucrarea informației la S.N.C.F. (autor, ing. P. Liénart), este prezentată evoluția modului de tratare a informației la Căile ferate franceze, începînd din anul 1959. Această evoluție este caracterizată de transformarea profundă a metodelor de studiu și a dispozitivelor de punere în funcție a mijloacelor.

În ceea ce privește structura actuală a prelucrării informației a fost realizată o importantă descentralizare pentru intrarea în circuit mecanizat, în timp ce mijloacele de prelucrare centralizată au fost mult întărite. Perfecționările aduse în cursul ultimilor ani materialului și programării permit să se facă un nou salt înainte cu mașinile celei de-a treia generații. Aceste mașini vor aduce noi soluții interesante pentru îmbunătățirea gestiunii căilor ferate.

Începînd din anul 1962, S.N.C.F. posedă un centru de calcul afectat subdiviziei de cercetare operațională și de organizare.

În cel de-al doilea articol, „Organizarea studiilor de prelucrare a informației la S.N.C.F. (autor, M. A. Vosluisant), se expune metoda de lucru utilizată pentru organizarea studiilor de prelucrare a informației, metodă care cuprinde următoarele faze: stabilirea „caietelor de sarcini" pentru formularea problemelor de informație; expunerea evoluției logice a informației; determinarea echipamentelor optime; adaptarea soluției funcționale la caracteristicile echipamentelor; punerea în funcție a aplicației.

Despre „Tratarea problemelor de gestiune și de salarizare ale personalului de la S.N.C.F. cu ajutorul ansamblului electronic" (autor, ing. P. Maumejean și ing. P. Liénart) se vorbește în cel de al treilea articol al culegerii. Aici se arată că mecanografia clasică a permis să se efectueze lucrări legate de salarii în condiții economice interesante, dar tehnica respectivă a rămas incompletă. Posibilitățile oferite de ansamblurile electronice de gestiune (EEG) au făcut să se recurgă la aceste noi mijloace, pentru a dezvolta automatizarea prelucrării datelor și a beneficia progresiv de principalele avantaje ale ansamblurilor EEG. Se arată principalele avantaje aduse de noul mod de tratare a problemelor de gestiune.

În articolul „Calculul electronic al vitezelor-limită de circulație pe liniile căilor ferate (autor, ing. M. R. Forray) se expune modul de rezolvare a unei probleme tehnice de mare actualitate, dar a cărei rezolvare nu putea fi atacată cu metodele vechi. În adevăr, studiile de revizuire a vitezelor-limită (viteze variabile în timp pentru o aceeași linie, datorită perfecționărilor generale) și de adaptare (eventuală) a instalațiilor cer să se strîngă numeroase date topografice și implică o serie de calcule laborioase. Studiile respective au fost începute mai ales cu ocazia lucrărilor de electrificare a liniilor — dar numai utilizarea calculatoarelor electronice a permis să se ia în considerare extinderea lor progresivă și sistematică la toate liniile importante ale rețelei Căilor ferate franceze.

În articol se prezintă metodele puse la punct de Serviciul de cercetări al S.N.C.F. pentru atingerea obiectivelor care rezultă din cele arătate, permițînd o explorare sistematică și practică a posibilităților de mărire a vitezelor de circulație pe liniile care interesează.

Ultimul articol, al cincilea, „Modul în care un calculator numeric conduce o stație de triaj (autor, G. Franklin), prezintă un echipament electronic pentru prelucrarea vagoanelor într-o stație de triaj.

Calculatorul numeric ales programează automatizarea prelucrării vagoanelor și permite căilor ferate să amelioreze calitatea serviciului efectuat, la un preț de cost minim pe vagonul prelucrat.

Se arată organigrama de funcționare a triajului comandat prin ansamblul electronic, compunerea acestuia și elementele sale principale. Un televizor — aparat de identificare automată a vagoanelor — descifrează seria și numărul acestora.

„Încălzirea electrică a trenurilor de călători"

104 pag. A 5 * 7 fig. * Bun de multiplicare, 20.XI.1969
Centrul de documentare și publicații tehnice al Ministerului transporturilor

Broșura este dedicată unei probleme de mare actualitate, în momentul în care lipsa aburului în tracțiune a creat probleme destul de complicate în legătură cu asigurarea încălzirii vagoanelor de călători. Soluția simplă și unică pe care o oferea existența aburului nu poate fi înlocuită — deocamdată — cu o soluție unică și tot atît de simplă. Cazul ideal ar fi acela în care energia necesară încălzirii s-ar lua de la linia de contact, dar această sursă nu este disponibilă decît pe o mică porțiune a rețelelor feroviare, afară de cîteva excepții (Elveția etc.).

În cele șapte articole (traduse) din care se compune broșura sînt expuse diferitele sisteme realizate pentru încălzirea electrică a trenurilor în tracțiunea diesel și se dă in extenso proiectul de recomandări O.S.J.D. privind condițiile

tehnice pentru încălzirea electrică a trenurilor în același sistem de tracțiune. Recomandările sînt obligatorii pentru materialul rulant care circulă în trafic internațional și facultative pentru materialul rulant care circulă în trafic numai intern.

Articolul „Încălzirea trenurilor în tracțiune diesel" (de C. Martin, Franța) răspunde la următoarele întrebări : ce echipamente trebuie să fie montate pe locomotivele diesel pentru ca acestea să poată furniza energia necesară încălzirii ? Care sînt, comparativ, avantajele și inconvenientele diferitelor soluții propuse ? Cel de-al doilea articol, „Încălzirea electrică a trenurilor în tracțiunea diesel" (de M. Tessier, reputat specialist francez) are caracter de bilanț faptic, prezentînd realizările recente ale Căilor ferate franceze în domeniul care formează cuprinsul broșurii. Sînt tratate ambele aspecte, economic și tehnic, ale problemei. Pentru o mai bună încadrare a caracterului realizărilor franceze, se arată și sistemele de încălzire electrice adoptate în cîteva țări străine (Anglia, Austria, R. F. a Germaniei).

„Încălzirea electrică a trenurilor" este titlul celui de-al treilea articol, nesemnat, tradus din limba engleză, reprezentînd o sinteză a diferitelor soluții adoptate în mai multe țări. Analizînd metodele de îmbunătățire a sistemelor de încălzire electrică, articolul tratează problema ca : generatoare comune pentru tracțiune și încălzire, regimul dublu de putere, proiectarea de locomotive comparabile. Se dau mai multe exemple de realizări concrete.

În cel de-al patrulea articol, „Încălzirea electrică în tracțiunea diesel" (autor, H. Hackstein, R.F.G.), după o expunere generală a problemei, se discută aspectele caracteristice ale încălzirii electrice în sistemul de tracțiune diesel și se prezintă o serie de soluții legate de puterea nominală a agregatului de încălzire, de generator, de funcționarea convertizorului, arătîndu-se totodată perspectivele care stau în fața sistemelor mai eficace de încălzire.

Un ansamblu de probleme mai variate decît cele de mai sus este tratat în cel de-al cincilea articol, „Încălzirea, ventilarea și climatizarea vagoanelor de călători, retrospectivă și perspective" (autor, cunoscutul specialist F. Böhm, R.F.G.). Punctul de plecare al autorului este acela de a trata despre încălzirea electrică nu numai în ceea ce privește locomotiva, dar și instalațiile montate pe vagoane. Articolul cuprinde următoarele capitole : acțiunea climei asupra omului, reglarea instalațiilor de încălzire, ventilare și climatizare, alimentarea cu energie electrică, construcția instalației de încălzire, rezultatele unor experimentări. O atenție deosebită a fost dată problemei preîncălzirii trenurilor, ale căror vagoane trebuie să fie suficient încălzite în momentul cînd sînt trase la peron, pentru plecare. Sînt arătate, în final, perspectivele pe care le are dezvoltarea sistemelor de încălzire a vagoanelor folosind energie electrică.

Ultimul articol, „Echipamentul de pe locomotivele diesel pentru încălzirea electrică a trenurilor" (autor, H. Baur, un alt bun specialist în materie, R.F.G.), se ocupă de probleme ca : introducerea exclusivă a încălzirii electrice a vagoanelor de călători, acționarea generatorului pentru încălzirea electrică, agregatul motor-generator la locomotiva diesel seria 217 (fostă V 160) a Căilor ferate vest-germane, motor diesel principal servind atît pentru tracțiune cît și pentru încălzire (la locomotiva diesel seria 218), diferite realizări și comparația între cele două posibilități de acționare a generatorului de încălzire.

Pentru completarea documentării celor interesați, amintim că, în anul 1967, C.D.P.T. a publicat studiul de sinteză „Încălzirea trenurilor în tracțiunea diesel" bazat pe o bibliografie formată din 52 de poziții.

„Conteinerizare 70"

Este numele sub care va fi deschis între 21 și 25 octombrie 1970 primul salon de conteinere destinate traficului continental. El va fi organizat pe terenurile expoziționale din München (Republica Federală a Germaniei).

Potrivit bunei tradiții a tîrgurilor muncheneze și pentru a atrage un public cît mai larg, organizatorii acestei interesante manifestări vor prezenta simultan un tîrg, o expoziție și un congres.

Introducerea sistemului de transport cu conteinere, conform părerii specialiștilor, are o semnificație economică comparabilă cu aceea a trecerii de la corăbiile cu pînze la vapoarele propulsate cu ajutorul aburului. Din acest punct de vedere se poate conta pe rezerve imense de capacitate.

Anul trecut, de exemplu, în portul Bremen, port vest-german considerat pînă astăzi unul din cele mai active în practica transporturilor cu conteinere, numai 5 % din totalul încărcărilor s-a efectuat cu ajutorul acestor utilaje. Acest procent se referă aproape în exclusivitate la schimbările de mărfuri dintre Europa și Statele Unite. Și totuși, specialiștii consideră că, pe acest traseu, aproximativ 98 % din mărfurile transportate pot fi — din punct de vedere tehnic — expediate în conteinere. Rămîne — bineînțeles — ca această estimare să fie confirmată, să reziste unei analize critice.

Sarcina principală a salonului de conteinere de la München este aceea de a îndruma pe reprezentanții unităților economice interesate în rezolvarea problemelor pendinte de acest domeniu.

Pe viitor, se preconizează ca această manifestare să aibă loc periodic, din patru în patru ani. Urmează ca pe parcurs să se verifice dacă termenul de patru ani este sau nu suficient, ținînd seamă de progresele tehnice și economice probabile într-un domeniu care astăzi se află la primii săi pași. Este foarte posibil ca încă la salonul din 1970 să se reducă perioada inițial stabilită de patru ani.

Prin proprietățile și importanța pe care i-o acordă organizatorii săi, salonul münchenez „Conteinerizare 70" are toate șansele să ofere o imagine de ansamblu asupra tuturor caracteristicilor transportului prin conteinere atît din punct de vedere geografic, cît și tehnic și economic.

Numeroși specialiști au fost de acord în a considera că locul unei expoziții de conteinere care își propune să informeze atît pe cei interesați, cît și cercurile economice în general, este în interiorul continentului și aceasta pentru motivele :

1. Practic conteinerele nu trec, în porturi, decît doar prin operații de transbordare. Încărcarea și descărcarea sînt efectuate în interior cu mijloacele transportului feroviar sau rutier. Consecințele acestui sistem de transport, care implică — fără îndoială — investiții considerabile, dar care permite importante economii de timp și de mîna de lucru, sînt tot atît de importante pentru unitățile de producție, de comerț și de transport.

2. Un salon de conteinere organizat într-un oraș portuar ar fi orientat înainte de toate pe linia intereselor portului respectiv. Or, întreprinderile de transport n-au interesul ca curenții de mărfuri transportate în conteinere să se concentreze a priori și fără un motiv bine determinat într-un port anumit de pe continentul european.

3. Bavaria a devenit o regiune clasică de tranzit pentru transporturile internaționale de mărfuri. Mărfurile care vin din Austria și din Balcani sînt îndrumate cel mai adesea către Europa de vest și porturile de la Marea Nordului prin Bavaria. Aceeași direcție o au de altfel și șoselele și liniile feroviare care leagă nordul Europei de țările mediteraniene.

4. München-ul reprezintă nu numai al doilea centru al Republicii Federale a Germaniei, specializat în finisarea produselor de valoare, dar și un important loc de desfacere pentru mărfurile transportate în conteinere.

Progrese la căile ferate sovietice

În Uniunea Sovietică, prevederile planului de transport pe anul trecut au fost depășite atît la traficul de călători, cît și la cel de mărfuri. S-au înregistrat de asemenea importante succese în ceea ce privește productivitatea muncii și reducerea prețului de cost al transporturilor.

Astfel, traficul de mărfuri a crescut cu 5 % în comparație cu unul precedent, atingînd 2 690 milioane de tone brute și 2 275 miliarde de tone kilometri, precum și o distanță medie pe tona transportată de 845 km față de 8833 în anul precedent. Această creștere a distanței medii a fost determinată mai ales de traficul de minereuri și cereale, distanța de transport a produselor petrolifere fiind, dimpotrivă, în regres, fără îndoială datorită construirii de conducte de transport.

Creșterea nivelului de trafic feroviar, care asigură el singur 70 % din transporturile sovietice, a fost deosebit de pregnantă

mai ales în regionalele Kazahstan, Siberia, Extremul Orient, Kuibîşev etc. Trebuie remarcat că 36 % din expediţii se efectuează cu ajutorul marşrutelor, deseori pe mari distanţe.

Tonajul mediu brut al trenurilor de marfă se ridică astăzi la 2 497 t iar productivitatea medie, în mii tbrkm, la 1 341 în ceea ce priveşte tracţiunea electrică şi la 1 121 pentru tracţiunea diesel. Starea tehnică a parcului s-a îmbunătăţit, însă în unele regiuni cu trafic intens numărul de reparaţii a crescut faţă de perioada precedentă.

Rulajul vagonului de marfă este astăzi în U.R.S.S. de 5,48 zile; acestei probleme i se acordă o deosebită atenţie, în vederea reducerii întîrzierii vagoanelor în triaje sau pe liniile industriale ale unităţilor beneficiare.

La rîndul său, traficul de călători a atins aproximativ 2 750 milioane de călători faţă de 2 592 în anul precedent. Aceste realizări se datoresc extinderii tarifului de zonă redus pe liniile secundare, vînzării de abonamente la preţuri avantajoase şi extinderii tarifelor reduse pentru studenţi şi invalizi.

În U.R.S.S., într-un singur an au fost electrificaţi 1 632 km de linii. Artera supraîncărcată Celiabinsk-Kartai-Orsk este în întregime electrificată, ca de altfel şi linia de centură a oraşului Moscova.

Lungimea totală a liniilor electrificate reprezintă 30 720 km, adică 23 % din ansamblul reţelei. De altfel, mai mult de 70 000 km de linii au fost dieselizate cam în acelaşi timp, astfel încît 94,4 % din trafic este asigurat prin mijloace moderne de tracţiune.

În domeniul instalaţiilor fixe, în Uniunea Sovietică au fost pozate peste 9 000 de km de şine de tip greu, au fost balastate mai mult ca 5 000 km de cale şi au fost introduse traverse de beton armat pe 2 280 km de linii. Sudarea şinelor s-a realizat pe aproximativ 14 100 km.

Sînt în curs de dublare o serie de linii foarte încărcate din regionalele Octombrie, Gorki, Moscova, Transcaucazia, Volga etc. Instalaţiile BLA şi CED sînt răspîndite pretutindeni în Kazahstan, ca şi în regionalele Moscova, Lvov şi Kuibîşev. Anul trecut, pe 1 918 km de linii au fost instalate 3 818 aparate de cale prevăzute cu dispozitive de comandă la distanţă.

Parcul de material motor s-a îmbogăţit cu 1 499 de locomotive diesel (TEP 60, TE 3 TE 104), precum şi cu numeroase locomotive de manevră de 750 şi 1 300 CP. Puterea totală a locomotivelor electrice în exploatare reprezintă 2 476 000 CP (adică aproximativ 1 500 de locomotive). Este vorba de locomotive din serii bine cunoscute cum sînt : VL 10, VL 80 K şi VL 82, construite în U.R.S.S., şi CS 2 şi CS 4, importate din Cehoslovacia.

În ceea ce priveşte materialul remorcat, parcul vagoanelor îmbogăţit anul trecut cu 3 000 de unităţi iar cel al vagoanelor de marfă cu 48 100, aproape toate pe patru osii, în afară de cisternele uriaşe pe opt osii. Printre acestea, rame frigorifice compuse din cinci vagoane, vagoane speciale pentru transportul cimentului în vrac etc.

Pentru a asigura întreţinerea acestui material au fost create 53 de ateliere sau depouri pentru materialul motor şi 27 pentru materialul remorcat.

Construcţiile de locuinţe destinate personalului feroviar au depăşit în ultimul timp un milion de m² de suprafaţă locuibilă. În regiunile în curs de dezvoltare au fost create noi şcoli (cu 14 000 de locuri) şi creşe (pentru 8 600 de copii); de asemenea, un număr însemnat de unităţi sanitare.

Pe ansamblul reţelei feroviare sovietice, care numără astăzi aproximativ 130 000 km, productivitatea muncii a crescut cu 5,5 %, dar efectivul de personal n-a crescut decît cu 0,1 %. Beneficiile realizate au fost mai mari anul trecut cu 6 % faţă de perioada precedentă.

(„La Vidu Rail", nr. 1218, nov. 1969)

Planul cincinal al Căilor ferate olandeze

De cîţiva ani, Căile ferate olandeze (N.S.), societate anonimă cu gestiune financiară autonomă, înregistrează continuu deficite în exploatare. Această situaţie ameninţă să slăbească încă şi mai mult poziţia căilor ferate în sistemul de transport al viitorului, din zi în zi mai vast şi mai complex. Conducătorii N.S. consideră de aceea că perspectiva anului 2000 impune luarea de măsuri imediate şi profund gîndite.

De curînd, Căile ferate olandeze au elaborat planul denumit „Căile ferate în 1975", care stabileşte obiectivele ce trebuie atinse pînă la sfîrşitul anului 1970, folosind mijloace existente, precum şi contribuţia N.S. la dezvoltarea transporturilor publice în viitorii ani.

Traficul de călători. Programul Căilor ferate olandeze are ca prim obiectiv rezolvarea, cu mijloacele actuale, a problemelor pe care le ridică traficul de călători, atît în ceea ce priveşte traficul suburban, cît şi cel pe distanţe lungi. El tinde să îmbunătăţească viteza comercială şi frecvenţa trenurilor, să sporească numărul de relaţii directe şi să reducă — pe cît posibil — parcursurile nerentabile.

Programul prezintă modificări mari ale actualului trafic de călători. Pe reţeaua olandeză vor exista în acelaşi timp un serviciu de trenuri exprese, unul de trenuri accelerate şi în fine unul de trenuri personale, perfect distincte între ele, însă completîndu-se reciproc. Trenurile exprese vor circula pe distanţe lungi cu frecvenţa de un tren la fiecare oră, între staţiile importante cu frecvenţa de un tren la fiecare jumătate de oră, iar pe unele sectoare de linie frecvenţa va fi de un tren la fiecare sfert de oră.

Noul serviciu de trenuri personale va avea caracterul unui serviciu de trenuri metropolitane, circulînd după un orar stabilit în comun cu celelalte mijloace de transport urban.

Programul de mai sus, realizat în principiu cu actualele mijloace şi echipamente, nu va impune în plus decît achiziţionarea unor vagoane de călători (43 de unităţi electrice duble), modernizarea instalaţiilor din gări şi sporirea numărului de personal afectat tracţiunii trenurilor.

Traficul de mărfuri. După cum se arată în planul Căilor ferate olandeze, importanţa reală a transportului feroviar nu va putea fi stabilită decît în condiţii egale de competitivitate. Atîta timp cît problema întreţinerii infrastructurii nu va fi rezolvată în mod armonios pentru toate mijloacele de transport, căile ferate vor rămîne într-o stare de continuă inferioritate.

Planul preconizează dezvoltarea transporturilor cu ajutorul trenurilor complete şi a containerizării. Ţinînd seama de concurenţa în creştere pe care o exercită transportul rutier, Căile ferate olandeze intenţionează să suprime treptat transporturile nerentabile şi să închidă unele gări şi linii legate de acest trafic.

Echilibrul financiar. Pentru a asana situaţia financiară a N.S., statul olandez urmează să acopere deficitul financiar care, din 1962, a ajuns la suma de 400 milioane de florini. Începînd din 1970, va interveni o nouă reglementare în ceea ce priveşte compensarea de către stat a deficitelor rezultate din activităţi nerentabile, dar absolut necesare.

Reorganizare. Viitoarele proiecte ale N.S. fac necesară reconsiderarea structurii Căilor ferate olandeze, a organizării lor şi a repartizării efectivului de personal. Pentru a-şi putea îndeplini funcţia lor publică şi pentru desfăşurarea activităţilor pur comerciale, N.S. şi filialele lor vor funcţiona sub formă de consorţiu, Direcţia generală urmînd să distribuie sarcinile.

Cooperarea cu celelalte mijloace de transport. Ţinînd seama de faptul că toate mijloacele de transport olandeze au de îndeplinit sarcini de interes general mult mai importante decît cele de interes strict local, se preconizează realizarea unei coordonări şi — în unele cazuri — chiar a unei comasări de servicii aparţinînd căilor ferate, autobuzelor regionale şi locale, tramvaielor, taxiurilor şi chiar ale transportului aerian. Această coordonare urmează să fie realizată de organe guvernamentale.

Perspective de dezvoltare. Referindu-se la sarcinile de viitor, planul Căilor ferate olandeze remarcă faptul că îndrumarea unor importanţi curenţi de trafic este o sarcină specifică căilor ferate. Această sarcină nu poate fi însă realizată dacă reţeaua feroviară nu coincide cu direcţia curenţilor de trafic, mai ales între marile centre industriale şi zonele de locuit din împrejurimi.

O reţea feroviară a viitorului trebuie de aceea să fie dotată cu o capacitate sporită de transport, cu noi linii şi noi staţii. Toate prevederile din ultima parte a planului N.S.

privind perioada 1970—1975 sînt elaborate în această perspectivă.

Iată de altfel proiectul investiţiilor pe ansamblul transporturilor olandeze : Amsterdam va investi pentru dezvoltarea reţelei de transport urban 60 de milioane de florini pe an. Rotterdam, 50 de milioane în construcţia unor noi linii de metrou şi în dezvoltarea reţelei de tramvaie. Haga, Utrecht şi alte cîteva oraşe, 155 de milioane anual pentru echipamente feroviare. La rîndul lor, Căile ferate olandeze îşi propun să investească 85 de milioane anual pentru construirea unor noi linii regionale şi 60 de milioane pentru îmbunătăţirea infrastructurii existente şi pozarea unor noi linii. În total, investiţiile necesare pentru extinderea reţelei feroviare pot fi estimate la 300 milioane de florini pe an.

În regiunea cu mare densitate de populaţie Randstadt, este prevăzută crearea a 30 de noi gări. Unele pe linia Amsterdam—Haarlem—Leida, iar altele pe noua linie Schiphol, care urmează să devie principala arteră feroviară din vestul Olandei. Această linie, care va fi construită în trei etape, va uni direct Amsterdam, Leida şi Haga şi va deservi aeroportul internaţional de la Schiphol, al cărui trafic este în continuă creştere.

(„Revue Générale des Chemins de Fer", oct. 1969)

Al V-lea Colocviu internaţional în legătură cu tehnicile vehiculelor feroviare, la staţia experimentală de la Viena

Staţia experimentală de la Viena—Arsenal a găzduit în cadrul unui colocviu internaţional o reuniune comună cu comisia a 7-a a Institutului internaţional al frigului — I.I.F.— (pentru transporturile terestre sub regim frigorific).

Această reuniune a avut ca obiect realizarea unui schimb de vederi între specialişti în legătură cu transporturile frigorifice terestre şi, în acelaşi timp, popularizarea realizărilor staţiei experimentale de la Viena în rîndul membrilor I.I.F.

După cuvîntul de deschidere al d-lui M. Baeyens, preşedintele O.R.E., care a expus participanţilor neferoviari misiunea şi realizările O.R.E., au fost audiate mai multe conferinţe tehnice de mare actualitate.

Prima conferinţă (referent : M. Richardson, S.U.A.) s-a ocupat de *„Caracteristicile tehnice şi economice ale sistemelor de containere frigorifice pentru transporturile pe distanţe scurte şi lungi"*. În final, conferenţiarul a arătat concluziile la care s-a ajuns folosind — printre altele — şi un calculator electronic :

— refrigerarea cu ajutorul unui grup frigorific este costisitoare pe distanţe scurte, dar mai economică, decît cu mijloacele clasice, pe distanţe lungi ;

— dublarea grosimii izolaţiei are ca efect o reducere de aproximativ 10% a cheltuielilor impuse de refrigerarea cu ajutorul unui grup frigorific, dar acestea se diminuează cu 12,5% în cazul în care construcţia containerului a fost studiată pentru o durată de viaţă de 15 ani ;

— în cazul refrigerării cu ajutorul azotului lichid, costul acestuia face să crească preţul pe oră al operaţiei de refrigerare cu 77,3% pentru unele containere şi cu 32—34% pentru altele, în funcţie de numărul de transporturi efectuate anual.

Cea de a doua conferinţă (referent : M. Cresti, Elveţia) a fost consacrată problemei *„Exigenţelor impuse vehiculelor feroviare la temperaturi dirijate"*. După ce arată că vagoanele pe boghiuri sînt susceptibile de a înlocui în viitorul apropiat vagoanele pe două osii, pentru transporturile frigorifice la temperatură dirijată, conferenţiarul a trecut în revistă diversele elemente constitutive ale vagoanelor refrigerente, cu caracteristicile lor esenţiale, precum şi diversele surse de frig. În încheiere se arată că sistemul de ventilaţie forţată, realizată fie cu ajutorul unor ventilatoare elicoidale antrenate electric, fie cu ajutorul unor echipamente speciale de ventilaţie, s-a demonstrat indispensabil pentru oricare mod de refrigerare.

A treia conferinţă (referent : M. Grellier, Franţa) s-a ocupat de *„Influenţa ambalajului asupra circulaţiei aerului rece în interiorul unui vagon frigorifer încărcat cu legume şi fructe.* Ambalajul fructelor şi legumelor încărcate în vagoane refrigerente influenţează considerabil asupra schimburilor termice dintre încărcătură şi aerul destinat să-i scadă temperatura, mai ales în ceea ce priveşte pătrunderea acestui aer în interiorul coletelor şi circulaţia lui interioară.

Conferenţiarul a arătat că ambalajele trebuie confecţionate fie din lemn, care asigură o bună circulaţie a aerului şi stabilitatea încărcăturii, fie din carton, material neindicat însă în cazul produselor fragile, fie din material plastic, care prezintă aceleaşi avantaje ca şi lemnul.

A patra conferinţă (referenţi I. Demiankov şi F. Panferov, U.R.S.S.) a prezentat o *„Comparaţie între metodele utilizate pentru determinarea coeficientului* k *al cutiei unui vagon refrigerent"*. Specialiştii sovietici au expus rezultatele unor încercări efectuate pe un vagon refrigerent, în vederea comparării valorilor obţinute pentru transmiterea căldurii prin cele două procedee clasice : încălzirea interioară sau răcirea interioară a cutiei vagonului, în diverse condiţii. Rezultatele obţinute au permis să se constate că coeficientul k variază liniar în funcţie de diferenţa dintre temperaturile exterioare şi interioare ale cutiei, potrivit unei legi care depinde de mai mulţi factori (procedeul utilizat, etanşeitatea etc.).

A cincea conferinţă (referenţi : Schausberger, Kriha şi Zellhofer, Austria) s-a ocupat de *„Cercetările în legătură cu defectele de etanşeitate la vagoanele refrigerente, întreprinse în cadrul staţiei experimentale de la Viena"*. Valorile coeficientului k al vagoanelor refrigerente, care au fost măsurate la staţia experimentală de la Viena, în condiţii „statice" şi prin metodele clasice ale încălzirii interioare sau răcirii interioare, sînt majorate atunci cînd vehiculul se află în mişcare, datorită defectelor de etanşeitate, care au făcut obiectul unor serioase investigaţii.

S-a procedat astfel la determinarea experimentală a curbei de variaţie a coeficientului k global, în funcţie de viteză, la mai multe tipuri de vagoane refrigerente. O metodă, de altfel cunoscută, care utilizează gaz radioactiv amestecat cu aer, cu care se măsoară scăpările, a permis să se deducă fracţiunea coeficientului k corespunzător, în funcţie de viteză, care determină creşterea cu aceasta din urmă a coeficientului k global.

A fost de asemenea măsurată valoarea scăpărilor, introducînd în cutia vagonului (sau extrăgînd) un volum de aer dat şi creînd astfel o diferenţă de presiune între interior şi exterior.

A şasea conferinţă a fost consacrată *„Transporturilor cu containere în Marea Britanie"* (Raportor : M. Burton, Anglia) După ce prezintă dezvoltarea transporturilor cu containere în Anglia, în ultimii ani, conferenţiarul indică caracteristicile containerelor care se construiesc la ora actuală, potrivit recomandărilor I.S.O., şi mai ales ale containerelor frigorifice din material plastic răcite cu gheaţă carbonică. Sînt prezentate diverse echipamente pentru manipularea şi transbordarea containerelor.

A şaptea conferinţă s-a ocupat de problema *„Refrigerării cu ajutorul azotului lichid în cursul unui transport. Influenţa razelor solare şi a vitezei vehiculelor asupra coeficientului* k *şi a consumului de azot lichid"* (raportor : M. Rietzchel, Elveţia). Conferenţiarul a prezentat o serie de încercări întreprinse de staţia experimentală de la Viena, în colaborare cu societatea „Union Carbide", pe un vagon refrigerent cu două osii, prevăzut cu echipament de refrigerare tip „Polarstream" funcţionînd cu azot lichid şi avînd control pneumatic.

Concluziile la care ajunge autorul sînt următoarele :

— instalarea în interiorul unui vagon a unui echipament de refrigerare cu azot lichid nu modifică coeficientul k al vagonului ;

— viteza vîntului în timpul mersului agravează efectele neetanşeităţii şi un coeficient k, determinat prin metode statice, nu poate fi utilizat în practică pentru calculul necesităţilor frigorifice ale unui vagon dat ; coeficientul k trebuie să fie în mod obligatoriu determinat în cursul unor încercări dinamice, care să reproducă viteza din timpul mersului ;

— razele solare n-au o influenţă importantă asupra schimburilor termice dintr-un vehicul în mişcare, dar au o influenţă considerabilă în timpul perioadelor de staţionare ;

— repartiția temperaturii în interiorul încărcăturii poate fi asigurată în limite de ±0,65°C și, deși difuziunea frigului se face în mod natural (fără ventilație), încărcătura nu suferă decît o încălzire foarte lentă (0,01°C/h).

În afara conferințelor citate mai sus, la colocviul de la Viena au mai fost prezentate și alte referate oglindind preocupările specialiștilor pe linia perfecționării în viitor a transporturilor de mărfuri perisabile, cu ajutorul vagoanelor refrigerente.

(„Revue Générale des Chemins de Fer", oct. 1969).

Vînzările automate în stațiile de cale ferată franceze

În majoritatea gărilor din Franța funcționează astăzi sute de aparate automate care distribuie, contra cost, de la bilete de peron la serviciuri și de la fotografii „à la minute" la bomboane, o gamă vastă de produse necesare călătorului în trecere prin incinta gărilor.

De aceste aparate se ocupă, pe baza unui contract încheiat cu S.N.C.F., Societatea Anonimă Franceză de Aparate Automate (S.A.F.A.A.), care asigură serviciul respectiv în aproximativ 2 000 de stații din cele 2 800 existente în Franța, fără a mai socoti și cele 2 300 de halte.

Cele mai răspîndite aparate sînt — bineînțeles — cele pentru vînzarea automată a dulciurilor. Necesitatea însă de a-l face pe călător, în deobște un om foarte grăbit, să cîștige timp a pus în mișcare imaginația specialiștilor de la S.A.F.A.A. și iată că astăzi au apărut în gări distribuitoare automate de bilete de peron, de legitimații de călătorie, aparate pentru fotografii „à la minute", pentru schimbarea banilor, pentru depozitarea bagajelor etc.

Întorcîndu-ne la distribuitoarele de dulciuri, este interesant de arătat că prin intermediul lor se vînd zilnic în gările Franței peste trei tone de dulciuri, cifră care crește anual cu circa 10%. Unul din cinci produse astfel distribuite este guma de mestecat, foarte la modă azi în Franța.

În ceea ce privește serviciurile și băuturile calde sau reci, distribuitoarele respective, care s-au născut în Statele Unite în cursul ultimului război mondial, pentru a înlocui o mare parte din personalul mobilizat, abia încep să fie introduse în gările franceze.

Toate aparatele automate din gări aparțin S.A.F.A.A., care le întreține și le aprovizionează. S.N.C.F. își rezervă însă dreptul să vegheze asupra a tot ce se întîmplă pe teritoriul ei, spunîndu-și cuvîntul asupra prețului, naturii și mărcii produselor vîndute. De altfel, societatea concesionară trebuie să ia contact cu arhitecții și cu serviciul respectiv de construcții a clădirilor ori de cîte ori urmează să fie instalat un nou aparat automat. Aceasta pentru ca distribuitorul să fie amplasat cît mai armonios în funcție de cadrul înconjurător și cît mai avantajos din punct de vedere comercial. Este cazul noilor aparate din gările de curînd reconstruite Grenoble și Paris—Austerlitz, puse foarte bine în valoare.

O dată instalat, automatul este încredințat unui agent desemnat de șeful stației care, la fiecare zece zile, ridică încasările, le remite unei case speciale din incinta gării care, la rîndul ei, le varsă în contul S.A.F.A.A., după ce a reținut comisionul respectiv ce revine S.N.C.F.

Pentru menținerea tuturor aparatelor într-o stare de perfectă funcționare, 16 agenții regionale și centrale de intervenție permit S.A.F.A.A. să ia măsuri imediate atunci cînd este semnalată o defecțiune la vreunul din automate. În plus, 150 de persoane se ocupă în permanență de verificarea funcționării aparatelor.

În fiecare an, rezultatele acestor vînzări sînt centralizate în vederea cunoașterii rentabilității circuitului și a clasificării aparatelor, pe modele, pe categorii de produse și pe puncte de vînzare. În felul acesta, anul trecut, stația Saint-Lazare s-a clasificat prima din stațiile pariziene, din punct de vedere al cifrei încasărilor.

În 1965, 50% din încasări au provenit din distribuirea automată a băuturilor și a serviciurilor, 40% din aceea a dulciurilor și 10% din vînzarea altor produse. Ansamblul acestor încasări reprezintă 0,05% din comerțul cu aceste produse în întreaga țară. În 1968, cifra de afaceri globală a sistemului de distribuție automată se ridica la mai mult de 100 milioane franci francezi.

Dacă acești „vînzători-roboți", cum sînt supranumite automatele din gări, nu se bucură în Franța de suficientă popularitate în comparație cu alte țări și mai ales cu Statele Unite și Republica Federală a Germaniei, aceasta se datorește în bună parte faptului că țigările și chibriturile nu se vînd prin automate, deoarece constituie un monopol de stat.

În gările în care nu există bufete și nici restaurante, în special în micile stațiuni balneare, care nu se animă decît vara, au fost instalate baruri automate pentru diverse băuturi, cafea și dulciuri.

Se preconizează din ce în ce mai mult crearea de baruri automate chiar în vagoanele de călători, pentru a înlocui vagoanele-restaurant și bufetele ambulante. Acest sistem funcționează încă de pe acum la Căile ferate britanice și se bucură de interesul unui număr tot mai mare de călători.

(„La Vie du Rail", nr. 1205, august, 1969).

Cronică

Tîrgul de la Leipzig-prima ediție 1970

Intre 1 și 10 martie a. c. s-a desfășurat la Leipzig — al doilea oraș ca importanță al Republicii Democrate Germane — ediția de primăvară a Tîrgului internațional, eveniment economic de largă popularitate, care a întrunit anul acesta un număr de aproape 10 000 de expozanți de mijloace de producție și bunuri de consum din 65 de țări ale lumii.

În afara acestora, vechiul oraș saxon, devenit în decursul secolelor unul din principalele centre de confruntare a producției tehnico-științifice internaționale și de strîngere a relațiilor de înțelegere între popoare pe calea promovării comerțului liber, a găzduit peste 600 000 de vizitatori din peste 80 de țări, printre care personalități ale tehnicii mondiale, experți economici, oameni de știință etc.

Anul acesta, țara gazdă a pășit într-un nou deceniu de dezvoltare — al treilea de la crearea Republicii Democrate Germane. Bilanțul celor douăzeci de ani de existență demonstrează cu claritate importantele succese obținute de poporul prieten. Începînd din 1950, producția industrială a crescut de 4,7 ori, din care 90% se bazează exclusiv pe creșterea productivității muncii.

În cele două decenii de existență a R.D.G. s-a schimbat în mod hotărîtor structura producției industriale. Adaptîndu-se din timp cerințelor actualei revoluții tehnico-științifice mondiale, producția ramurilor de bază ale economiei R.D.G. : electronica, electrotehnica, construcția de aparate, chimia, metalurgia, mijloacele de transport etc. au înregistrat o continuă și rapidă dezvoltare. Iată cîteva cifre :

— în domeniul electronicii, electrotehnicii și construcției de aparate, producția a crescut între 1950—1969 de 9,4 ori:

— în domeniul chimiei, de 5,3 ori ;

— în construcția de mașini și de mijloace de transport, de 6,5 ori ;

— în metalurgie, de 5,1 ori.

În aceeași perioadă s-a triplat producția de energie electrică. Astăzi, R.D.G., se numără printre statele industriale avansate, cu o agricultură de înaltă productivitate.

Toate aceste transformări și succese și-au pus amprenta și pe dezvoltarea Tîrgului — de tradiție multiseculară — de la Leipzig. Ultimele două decenii au fost pentru acest important centru comercial internațional etapa celei mai rapide dezvoltări din întreaga sa istorie. Conducerea de partid și de stat a Republicii Democrate Germane, acționînd permanent pe linia promovării comerțului liber și a cooperării tehnico-științifice mondiale, a știut să creeze Tîrgului de la Leipzig acel climat favorabil strîngerii relațiilor comerciale, care i-au adus binemeritata sa notorietate.

Rolul în continuă creștere al celor două ediții anuale ale Tîrgului de la Leipzig a fost subliniat și la cel de-al XXXVI-lea Congres al Uniunii Internaționale a Tîrgurilor (Union de

Foires Internationales — U.F.I.), care a avut loc la sfîrşitul lunii octombrie 1969 în metropola comercială a R.D.G. şi la care au participat reprezentanţi ai unui număr de 88 de Tîrguri internaţionale, din 28 de ţări.

Anul acesta — la ediţia de primăvară — atît în cadrul ofertei, cît şi al modului de prezentare au intervenit unele schimbări. În locul aparatelor, maşinilor şi părţilor de instalaţii, care au format pînă acum profilul de expunere al branşelor tehnice, apar tot mai mult sisteme complete de maşini şi aparate, instalaţii complexe şi sisteme complexe pentru rezolvarea celor mai diferite probleme tehnice actuale.

Modificările în structura ofertei s-au vădit mai ales în acele sectoare ale tehnicii care au o importanţă primordială pentru progresul tehnic general. Aici, ramurile industriale ale ţării gazdă, ale celorlalte ţări socialiste şi ale statelor capitaliste au prezentat o multitudine de rezolvări la cel mai înalt nivel tehnico-ştiinţific.

Printre acestea s-au remarcat sistemele sovietice de reglare şi control pentru automatizarea proceselor tehnologice de comandă a furnalelor şi a instalaţiilor de purificare a gazelor, sistemul polonez de prelucrare automată a metalelor format din 24 de maşini, instalaţiile pentru industria alimentară şi chimie ale firmelor cehoslovace, sistemele digitale de control şi comandă ale proceselor tehnice prezentate de întreprinderile de comerţ exterior maghiare etc.

Trebuie semnalate de asemenea sistemele de calcul belgiene, cele franceze, suedeze, britanice şi americane pentru transmiterea şi prelucrarea datelor, sistemul austriac de construire a şinelor de cale ferată cu ajutorul laserului, sistemele vest-germane de prelucrare a maselor plastice etc.

Oglindind ritmul rapid de dezvoltare a ţărilor socialiste, suprafaţa ocupată de aceste state la cele două ediţii ale Tîrgului de la Leipzig este în continuă creştere. Anul acesta, peste 2 000 de expozanţi din 11 ţări socialiste au prezentat oferta lor pe o suprafaţă totală de 38 500 m², în majoritate (80%) produse tehnice. Întregul program de expunere a oglindit marea capacitate tehnico-industrială, ritmul rapid de dezvoltare a ţărilor sistemului socialist.

Republica Democrată Germană a fost prezentă în toate cele 50 de branşe tehnice şi de bunuri de consum. Au suscitat interes maşinile-unelte de tot felul, liniile tehnologice, instalaţiile automate pentru siguranţa circulaţiei rutiere, aparatele de ridicat, maşinile electronice, maşinile pentru industria poligrafică, televizoarele şi aparatele de radio, instrumente optice şi muzicale, toate reflectînd potenţialul economic şi tehnic-industrial al acestei ţări, la două decenii de la eliberare.

Ramura feroviară a fost reprezentată de noile tipuri de material rulant, utilaje şi instalaţii, printre care şi noile sisteme automate pentru semnalizare şi comanda circulaţiei. După cum se ştie, la ora actuală, cuvîntul de ordine în revoluţia tehnică ce se desfăşoară în cadrul traficului de marfă este „containerizarea". În afara unei expoziţii complexe de aparate de manipulare şi transbordare a containerelor, atenţia specialiştilor şi a publicului a fost atrasă de vagonul specializat pentru transportul acestora, ca şi de noile tipuri de containere, printre care : containerele frigorifice şi cele termice cu acumulator, funcţionînd cu azot.

Au mai fost prezentate locomotive industriale de 50 Hz, cu comandă diesel şi vagoane-motor basculante, destinate minelor din Uniunea Sovietică.

Preocupările constructorilor din R.D.G. pe linia ridicării nivelului de confort al călătoriei cu trenul s-au concretizat în noile vagoane de călători concepute pentru viteze de peste 150 km/h. Aceste vagoane sînt dotate cu instalaţii de climatizare, alimentate cu curent trifazat. Podeaua este din poliester ranforsat cu fibre de sticlă, iar ferestrele sînt de construcţie modernă, avînd două geamuri suprapuse. Alimentarea cu energie se realizează prin intermediul unui generator trifazat fără contact şi prin onduloare statice.

Programul noutăţilor feroviare a fost completat de noul vagon de călători de clasa a II-a pe boghiuri, dotat cu frîne de cale electromagnetice şi cu un sistem comun de încălzire-ventilaţie reglat electronic.

*

Relaţiile de colaborare economică, tehnico-ştiinţifică şi culturală dintre Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană se dezvoltă pe o linie continuu ascendentă. La 25 noiembrie 1969, între cele două ţări a fost semnat protocolul anual cu privire la livrările reciproce de mărfuri pe anul 1970. Acest protocol, se bazează pe Acordul comercial pe termen lung privind schimbul de mărfuri între R.S.R. şi R.D.G. pe perioada 1966—1970.

Volumul livrărilor reciproce de mărfuri este astăzi de aproximativ 218 milioane ruble, ceea ce reprezintă o importantă depăşire a volumului stabilit de Acordul pe termen lung pentru anul 1970, precum şi nivelul livrărilor realizate în 1969.

Schimburile de mărfuri dintre Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană oglindesc dezvoltarea rapidă şi modificările structurale din economiile ambelor ţări. Caracteristică în acest sens este creşterea permanentă a ponderii produselor industriale în cadrul livrărilor reciproce. Astfel, în ultimii ani, ţara noastră exportă în R.D.G. utilaje de foraj şi exploatare pentru industria petroliferă, vagoane, buldozere, autocamioane, produse ale industriei chimice etc. şi importă maşini diverse pentru construcţii, produse ale industriei electrotehnice şi electronice, produse de mecanică fină şi optică etc.

Între 1 şi 10 martie a. c., ţara noastră a participat pentru a 35-a oară la Tîrgurile de la Leipzig, ocupînd o suprafaţă de expunere de 1 100 m². Programul de expunere, organizat de Camera de comerţ a R.S.R., a prezentat oferta a 8 întreprinderi de comerţ exterior, în cadrul a 6 standuri pe branşe.

— Maşini export a expus, în cadrul branşei de maşini-unelte : maşini de găurit şi polizat, piese şi maşini universale de strunjit, iar în branşa electrotehnică : transformatoare, aparate de înaltă tensiune, generatoare, etc. Prevenitorul de erupţie din industria petroliferă, cu o capacitate maximă de 700 atmosfere a obţinut Medalia de aur.

— Metalimport a ocupat, pentru prima oară la Tîrgul de primăvară din acest an, un stand propriu în branşa metalurgiei.

— Industrialexport a prezentat, pe un teren în aer liber de 500 m², pompe axiale pentru instalaţii de irigare, cîntare cu braţe, dalta cu role de diferite tipuri etc.

— Autotractor a fost prezent cu o ofertă de noi tipuri de tractoare şi maşini agricole.

În clădirile din centrul oraşului Leipzig, expozanţii noştri au prezentat diverse aparate şi utilaje de uz casnic, precum şi produse alimentare şi delicatese. La standul de branşă de 100 m² de la „Messehof", Prodexport a oferit conserve de carne şi peşte, sorturi variate de mezeluri şi brînzeturi, uleiuri comestibile şi dulciuri, iar Conservexport şi Fructexport au expus conserve de legume şi fructe, sucuri de fructe şi de tomate etc. Romagricola, cunoscuta întreprindere română de comerţ exterior, a oferit din nou renumitele noastre vinuri.

Toate produsele româneşti, de la materialul rulant feroviar la strunguri şi de la maşinile agricole la frigidere au oglindit pregnant înaltul nivel calitativ şi varietatea produselor industriei noastre socialiste, ca şi marile ei posibilităţi de export, bucurîndu-se de interesul zecilor de mii de vizitatori.

La ediţia de primăvară din acest an au mai fost prezente 25 de ţări în curs de dezvoltare, majoritatea în cadrul unor expoziţii colective sau a unor centre de informaţii. De asemenea, au participat aproximativ 2 800 de expozanţi din 28 de state industriale capitaliste din Europa şi de peste Ocean, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 65 000 m². Participarea unor cercuri economice de seamă din ţările capitaliste vădeşte interesul tot mai puternic pe care acestea îl manifestă pentru lărgirea relaţiilor comerciale şi economice cu ţările socialiste.

Grupuri mari de expozanţi au sosit din Franţa, Marea Britanie, Italia, Austria, Suedia, Olanda, Belgia şi Finlanda. De un deosebit succes s-a bucurat participarea celor două mari întreprinderi „Mitsubishi" şi „Mitsui" din Japonia. Au mai fost prezenţi 900 de expozanţi din R.F.G., care au ocupat o suprafaţă de expunere de 25 000 m².

În afara activităţii obişnuite din cadrul Tîrgului, la Leipzig s-a desfăşurat între 1 şi 10 martie a. c. un interesant program de manifestări tehnico-ştiinţifice, care a marcat o dată mai mult importanţa acestui eveniment economic internaţional de mare amploare.

Abonaţi-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAȚII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poștal pe adresa:

CENTRUL DE DOCUMENTARE ȘI PUBLICAȚII TEHNICE
BUCUREȘTI. CALEA GRIVIȚEI 193 B TELEFON 18.01.85

Abonamentele pentru Instituții se primesc în contul de virament 40.50.09.00. Banca Națională a Republicii Socialiste România. Filiala sectorului 8 București

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE

Pentru muncitori tehnicieni și ingineri . . . . . 20 lei
Pentru instituții . . . . . 100 ,,

TELECOMUNICAȚII

Pentru muncitori, tehnicieni și ingineri . . 30 lei
Pentru instituții . . . . . 100 ,,

REVISTA TRANSPORTURILOR

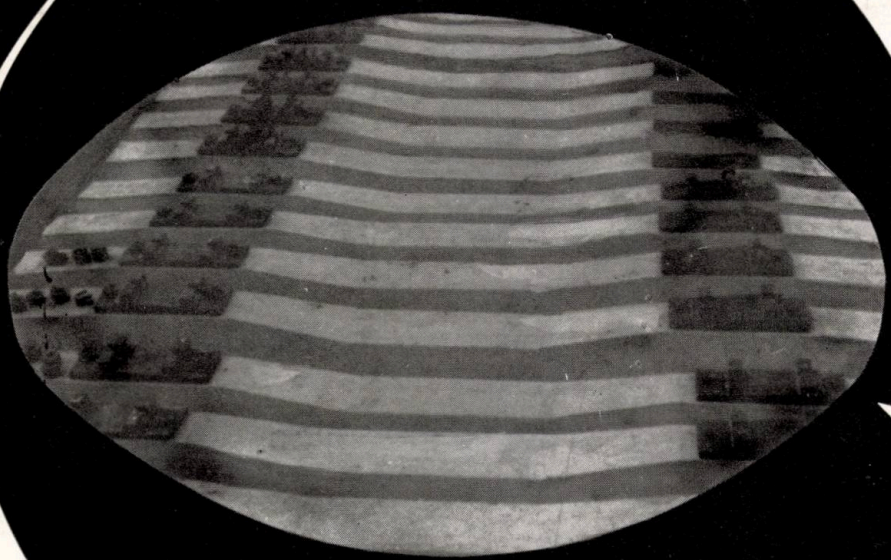
Pentru, muncitori, tehnicieni și ingineri . . . . 30 lei
Pentru instituții . . . . . 100 ,,

ÎNTREPRINDEREA DE PODURI METALICE ŞI PREFABRICATE DIN BETON-PITEŞTI

Execută

1970 JUL 6

PE BAZĂ DE REPARTIȚIE

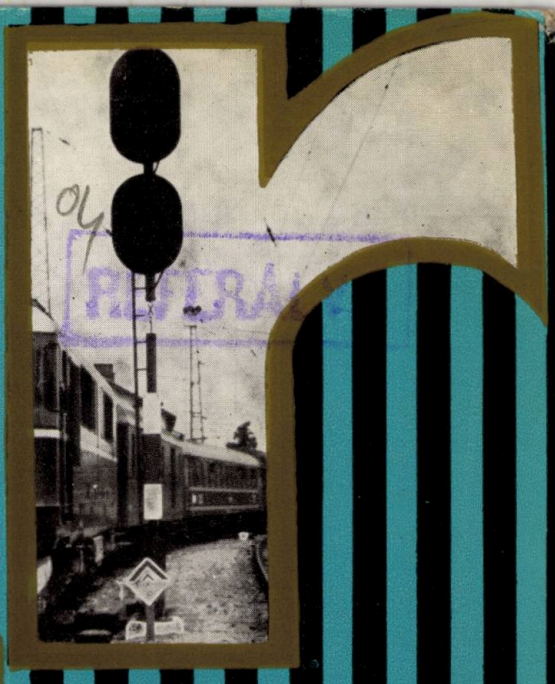


TRAVERSE DIN BETON PRECOMPRIMAT PLACATE, PENTRU ŞINĂ TIP 49

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 4 (735) aprilie 1970
BUCUREŞTI

4
1970



REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL XVIII (57)
Nr. 4 (735)
Aprilie 1970

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

- Stand pentru studiul posibilităţilor transmisiilor electrice ale locomotivelor diesel, de **I. ZĂGĂNESCU, A. NEGREANU** ş. a. 169
- Stabilirea ecuaţiilor pentru determinarea duratelor la procesele tehnologice dintr-o staţie de triere, de **I. SĂNDULESCU** 174
- Bloc de linie automat cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice, de **I. BOICU** şi **S. STĂNCIULESCU** 178
- Frîna reostatică a locomotivelor electrice de curent alternativ, de **Th. BALTAC** şi **A. CRĂSNEANU**. . . 186
- Amortizarea şi defazarea fluxului termic la pînze de beton izolate cu polistiren expandat, de **G. TUDOR** 192
- Criterii de calcul al unităţilor C.T. echivalente (UE) ca unitate de măsură a planului de prestaţii, de **P. GROZA** 200
- Corectarea reglajului generatorului principal de pe LDE 060—DA, de **A. IUGA** şi **P. MÎNTULEASA** 204
- Intensitatea zgomotului şi vibraţiilor la transmisiile hidraulice, de **E. TUDORACHE** şi **I. ILIESCU** 208
- Mărirea efectului de şuntare la circuitele de cale din triaje, de **I. POPA** şi **M. DRĂGULINESCU** . 213

PROTECŢIA MUNCII 218

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 221

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I. P. I., c. 5084

43 403

OMSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS OSZTÁLY

SOMMAIRE

CZU 625.282–843.6 : 625.2–585.3 : 620.1.05

ZĂGĂNESCU, I., NEGREANU, A. etc. : **Stand et possibilités d'études des transmissions électriques des locomotives Diesel.**

Les auteurs décrivent le stand diesel-électrique de 120 Ch. réalisé à l'Institut polytechnique de Timişoara pour l'étude des transmissions électriques des locomotives diesel-électriques.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 656.212.5

SĂNDULESCU, I. : **L'établissement des équations pour la détermination des durées aux procés technologiques d'une gare de triage.**

On présente le problème de la détermination des procés technologiques d'une gare de triage en partant de l'utilisation des recherches statistiques-mathématiques.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 656.256.3.

BOICU, I. et STĂNCIULESCU, S. : **Installation de block automatique de section sans circuits physique pour la transmission de l'information.**

On présente une solution technique pour le block automatique de section sur voie unique. La solution proposée élimine de câble de dépendance le long de la ligne et est comparable à une installation de contrôle de la vitesse et arret automatique des trains de type continu, sans tenir compte de la position de la locomotive dans le train.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 621.335.2.025 : 621.337.52

BALTAC, Th. et CRĂSNEANU, A. : **Frein rhéostatique des locomotives électriques de courant alternatif.**

Les auteurs exposent les avantages du frein électrique, rhéostatique, décrivent plusieurs schémas réalisés sur différentes locomotives et font certaines récommandations de principe pour l'amélioration du schéma de la locomotive électrique CFR 060 EA.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 699, 86 : 678.746.22

TUDOR, G. : **L'amortissment et le déphasage du flux thermique en fonction de l'amplacement de l'isolation thermique en polystyrène expandé, aux toits en toiles minces en béton armé.**

L'auteur présente le calcul de l'influence, de point de vue thermique, de la couche d'isolation thermique dans la constituon des toits en toiles minces et des terrasses.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 656.2.007 : 65.01

GROZA, P. : **Critères de calcul des unités C.T. equivalentes (UE) comme unité de mesure du plan de prestations.**

L'auteur propose des nouveaux critères pour l'équivalence des unités physiques de la branche CT, pour servir comme base de calcul du nécessaire de personnel et des eventuelles non-réalisations du plan.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 625.282–833.6

IUGA, A. et MÎNTULEASA, P. : **Correction du réglage du générateur principial monté sur la locomotive Diesel électrique 060–DA.**

Les auteurs indiquent les modificatjons qui arrivent dans la caractéristique extérieure des générateurs principaux montés sur les locomotives 060–DA du parc des CFR par l'accroissement de l'interfer et par le changement de la valeur des résistances de réglage.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 625.2–585.2 : 534.836.2

TUDORACHE, E. et ILIESCU, I. : **L'intensité du bruit et des vibrations aux transmissions hydrauliques.**

On expose la modalité dont ont été établis les niveaux du bruit produit par les transmissions hydrauliques de traction produites en Roumanie et les résultats obtenus

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CZU 656.212.5 : 621.332.2

POPA, I. et DRĂGULINESCU, M.: **L'accroissement de l'effet de shuntage aux circuits de voie des triages.**

On justifie par calcul une solution pour l'accroissement de l'effet de shuntage aux circuits de voie et on exemplifie le fonctionnement logique d'un antre type de circuit de voie

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (avr.).

CONTENTS

CZU 625.282–843.6 : 625.2.–585.3 :620.1.05

ZĂGĂNESCU, I., NEGREANU, A. and others : **Stand and study possibilities of the electric transmissions on the diesel locomotives.**

A description of the 120 HP diesel-electric stand, created by the Polytechnic Institute of Timişoara, for the study of diesel-electric locomotive transmissions.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 656. 212. 5

SĂNDULESCU, I. : **Establisehment of the ecuations used to determine the durations of technological processes in a shunting station.**

The problem of establishing the technologic processes in a shunting station on the basis of the use of statistic-mathematic researches.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 656.256.3

BOICU, I. and STĂNCIULESCU, S. : **Automatic block installation, without phisical circuits, for information transmission.**

The presentation of a technical solution for the automatic block installation. The solution proposed excludes the dependency on the cable installed along the line and is comparable to a speed control installation and autostop of a constant type, irrespective of the locomotive position in the train.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 621.335.2.025 : 621.337.52

BALTAC, Th. and CRĂSNEANU, A. : **Rheostat brakes of AC electric locomotives.**

The advantages of the rheostat electric brake, followed by several diagrams achieved on different locomotives and some principle recomendations for the improvement of the CFR 060 EA electric locomotive diagram.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 699.86 : 678.746.22

TUDOR, G. : **Thermal flow damping and phase difference depending on the position of the expanded polystyrene thermal insulation, used at the ceilings of reinforced concrete thin layers.**

The calculation of the influence, from the thermal point of view, of the thermal-hydro-insulating used in building up thin layer ceilings and terraces.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU. 656.2.007 : 65 .01

GROZA, P. **Calculation criteria of the CT equivalent units (UE) as a measuring unit of the labour conscription plan.**

New criteria are proposed for the equalizatjon of the phisical units in the CT branch, so that on their basis to have the possibility to calculate, besides the necessary personnel, the eventual unfulfilled targets of the plan.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 625. 282–833.6

IUGA, I. and MÎNTULEASA, P. : **Adjustment correction of the main generator mounted on the diesel electric locomotive 060–DA.**

The articke indicates the modifications occuring in the exterior characteristic of the main generators mounted on the locomotives 060–DA used by the Romanian Railways. These modifications are the increase of the air gap and the change of the value of the adjustment resistors.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 625.2–585.2 : 534.836.2

TUDORACHE, E. and ILIESCU, I.: **Hydraulic transmission noise and vibration intensity.**

The way in which the noise levels produced by traction hydraulic transmissions were established in our country and the results obtained.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

CZU 656.212.5 :621.332.2.

POPA, I. and DRĂGULINESCU, M. : **Increase of the track circuits shunting effect within shunting stations.**

The authors give a justification, on the basis of calculations, of a solution for increasing the track circuit shunting effect and explain the logical operation of another type of track circuit.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 4 (April).

INHALT

CZU 625.282–843.6.625.2–585.3 :.620.1.05

ZĂGĂNESCU, I., NEGREANU, A. und andere: **Prüfstand und Studienmöglichkeiten elekrischer Antriebe aus Diesellokomotiven.**

Die Beschreibung eines dieselelektrischen 120–PS–Standes, der im polytechnischen Institut in Timişoara zwecks Studium der elekrischen Übertragungen der dieselelektrishen Lokomotiven gebaut wurde.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 656.212.5

SĂNDULESCU, I.: **Die Festlegung der Gleichungen zur Bestimmung der Dauer bei Arbeitsvorgängen in einem Verschiebebahnhof.**

Eine Darlegung der Frage der Festlegung von Arbeitsvorgängen in einem Verschiebebahnhof auf Grund der Verwendung von mathematischen, statistischen Forschungenl

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 656.256.3

BOICU, I. und STĂNCIULESCU, S.: **Automatische Streckenblockeinrichtung ohne physische Stromkreise für die Informationsübertragung.**

Es wird eine technische Lösung für die automatische Streckenblockeinrichtung auf eingleisiger Bahn vorgeführt. Die vorgeschlagene Lösung schliesst das Abhängigkeitskabel längs der Strecke aus und kann mit einer Anlage für Geschwindigkeitsprüfung und Selbststopper der Stetigkeitstype, ohne Rücksicht auf den Platz der Lokomotive im Zug, verglichen werden.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 621, 335.2,025 : 621,337,52

BALTAG, Th. und CRĂSNEANU, A.: **Rheostatische Bremse bei elektrischen Lokomotiven mit Wechselstrom.**

Es werden die Vorzüge der rheostatischen elektrischen Bremse dargelegt, es werden mehrere, auf verschiedenen Lokomotiven realisierte Schemata beschrieben und es werden einige grundsätzliche Empfehlungen zur Verbesserung des Schaltbilds der elektrischen Lokomotiven vom Muster CFR–060–EA gemacht.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 699.86 : 678.746.22

TUDOR, G.: **Die Dämpfung und Phasenverschiebung des Wärmestroms in Abhängigkeit der Anordung der Wärmeisolierung aus gedehntem Polystyrol, bei Bedeckungen aus dünnen Stahlbetongeweben.**

Eine Darlegung der Berechung des Einflusses, von Wärme standpunkt aus, der wärme-hydro-isolierenden Schicht bei der Zusammensetzung der Bedeckungen aus dünnen Geweben und der Terassen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 656.2.007 :65.01

GROZA, P.: **Berechnungskriterien von C.T.–Einheiten als gleichwertige (UE) Masseinheiten des Leistungsplans.**

Es werden neue unterscheidende Merkmale für die Gleichwertigkeitserklärung der physischen Einheiten im CT-Rahmen vorgeschlagen, um auf deren Grundlage ausser den Bedürfnissen an Personal auch etwaige Fälle von Nichterfüllung des Plansolls zu errechnen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 625.282.–833.6

IUGA, A. und MÎNTULEASA, P.: **Die Berichtigung der Regelung des Hauptgenerators bei elektrischen 060–DA-Die-sellokomotiven.**

Eine Angabe von Veränderungen, die bei der äusseren Charakteristik der auf 060–DA-Lokomotiven eingebauten Hauptgeneratore des rumänischen Eisenbahnpaks durch Vergrösserung des Luftspalts und durch das Auswechseln der Widerständeregelung in Erscheinung treten.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April)

CZU 625.2–585.2 : 534.836.2

TUDORACHE, E. und ILIESCU, I.: **Die Lärm- und Schwingungsstärken bei hydraulischen Antrieben.**

Die Darlegung des Verfahrens, an Hand dessen die Geräuschniveaus bei in unserem Land hergestellten hydraulischen Zugübertragungen festgelegt werden sowie der erreichten Ergebnisse.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

CZU 656.212.5 : 621.332.2

POPA, I. und DRĂGULINESCU, M.: **Die Erhöhung der Nebenschlusswirkung bei Gleichstromkreisen in Rangierbahnhöfen.**

Eine Lösung für Erhöhung der Nebenschlusswirkung bei Gleichstromkreisen wird durch Berechnung begründet und der logische Betrieb eines anderen Gleichstromkreismusters erläutert.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 4 (April).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 625.282–843.6 : 625.2–585 3 : 620,1,05

ZĂGĂNESCU, I., NEGREANU, A. и др.: **Стэнд и возможности изучения электрических передач тепловозов.**

Даётся описание электродизельного стэнда в 120 л.с., осуществленого в Тимишорском Политехническом Институте для изучения электрических передач тепловозов с такой передачей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 656.212.5

SĂNDULESCU, I.: **Вывод уравнений для определения длительностей технологических процессов на какой либо сортировочной станции.**

Предлагается вопрос установления технологических процессов на сортировочной станции на основе применения статистических и математических исследований.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 656.256.3

BOICU, I- и STĂNCIULESCU, S.: **Автоматический блок -аппарат без физических цепей для передачи информации.**

Предлагается техническое решение для автоматического блок-аппарата на одноколейном пути. Предлагаемое решение исключает необходимость кабеля зависимости вдоль пути и является сравнимым с установкой контроля скорости и с автоматическим сигналом остановки постоянного типа, независимо от место нахождения локомотива в поезде.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 621.335.2.025 : 621.337.52

BALTAC, Th. и CRĂSNEANU, A.: **Реостатный тормоз электровозов переменного тока.**

Излагаются преимущества электрического реостатного тормоза, даётся описание нескольких схем, осуществлённых на различных локомотивах, а также отдельные рекомандации в принципе для илучшения схеаиы электровоза РЖД 060 ЕА

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 699.86 : 678. 746, 22

TUDOR, G.: **Погашение и сглаживание фаз теплового потока в зависимости от местоположения тепловой изоляции из расширенного полистирола из железобетонных тонких пластов.**

Даётся расчёт влияния, с тепловой точки зрения, термогидроизоляционного слоя при конструкциикрыш из тонких пластов и террас.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 656.2.007 : 65.01

GROZA,P.: **Критерии подсчета эквивалентных единиц централизации/связи как единицу измерения для плана работы.**

Предлагаются новые критерии для установления равносильности физических единиц в области ЦС, с тем чтобы на их основе можно было бы расчитать, кроме необходимости в персонале, и возможные невыполнения плана.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4. (апр.)

CZU 625.282–833.6

IUGA, A. и MÎNTULEASA, P.: **Исправление регулирования главного генератора на тепловозах с электрической передачей 060—ДА.**

Указываются изменения, которые появляются во внешней характеристике главных генераторов, смонтированных на локомотивах 060-ДА из парка Р.Ж.Д. путём увеличения воздушного зазора и путём изменения значения сопротивлений регулирования.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4 (апр.)

CZU 625.2–585.2 :.534.836.2

TUDORACHE, E. и ILIESCU, I.: **Интенсивность шума и вибраций в гидравлических передачах.**

Излагаются способ, которым были установлены уровни шума, произведенного гидравлическими передачами тяги, построенными в нашей стране, а также полученные результаты.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4 (апр.)

CZU 656.212.5 :.621.332.2

POPA, I. и DRĂGULINESCU, M.: **Увеличение эффекта шунтирования в рельсовых электрических цепях на сортировочных.**

Подтверждается расчётом решение для увеличения эффекта шунтирования в рельсовых электрических цепях и объясняется логическая работа другого типа рельсовой электрической цепи.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 4 (апр.)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Stand pentru studiul posibilităţilor transmisiilor electrice ale locomotivelor diesel

I. ZĂGĂNESCU, A. NEGREANU,
G. TUROS, I. DAVID

1. INCERCAREA PE STAND A TRANSMISIILOR ELECTRICE

Îmbunătăţirea actualelor transmisii electrice, introducerea unor metode şi sisteme noi de reglare şi comandă, proiectarea în ţara noastră a unor locomotive diesel-electrice sînt condiţionate de posibilitatea verificării experimentale a soluţiilor adoptate.

Realizarea unor locomotive diesel cu transmisie electrică ridică probleme multiple şi complexe, ca urmare a interacţiunii dintre cele trei agregate de forţă principale : motorul diesel, generatorul de tracţiune şi motoarele electrice de tracţiune. Realizarea caracteristicilor de tracţiune optime este condiţionată de realizarea caracteristicilor optime de funcţionare, atît ale fiecăruia din elementele componente, cît şi ale instalaţiei de forţă în ansamblul ei, a cărei funcţionare este coordonată de sistemul de reglare utilizat. Funcţionarea motorului diesel după curba de consum optim, stabilirea raportului optim între înfăşurările de excitaţie ale generatorului şi condiţiile de reglare ale motoarelor electrice prin slăbirea cîmpului se pot verifica numai prin încercări repetate în aceleaşi condiţii pe stand.

În scopul studierii problemelor enunţate mai sus, la Institutul politehnic din Timişoara, în laboratorul Catedrei de material rulant, a fost conceput şi realizat un stand care permite atît cercetarea experimentală a comportării elementelor componete, fiecare în parte, cît şi verificarea funcţionării în ansamblu.

2. CONDIŢII IMPUSE STANDULUI

Standul trebuie să ofere posibilitatea reproducerii cît mai exacte a condiţiilor de funcţionare a locomotivelor diesel cu transmisie electrică. De aceea, avînd în vedere principalele cerinţe impuse unei transmisii electrice, este necesar ca standul, prin construcţia sa, să asigure :

— utilizarea puterii nominale a motorului diesel la variaţia turaţiei motoarelor electrice de tracţiune (a vitezei locomotivei) într-o zonă cît mai largă ;

— realizarea unui cuplu maxim la pornire şi posibilitatea de variaţie a cuplului şi turaţiei motoarelor electrice de tracţiune într-o zonă cît mai mare ;

— funcţionarea stabilă a instalaţiei de forţă la puteri parţiale pentru orice turaţie a motorului diesel, deci şi după caracteristica economică ;

— limitarea tensiunii maxime şi a curentului maxim ;

— reproducerea schemelor electrice de reglare, atît de maşini, cît şi prin aparataj sau o combinaţie a acestora, în vederea realizării caracteristicilor de tracţiune impuse şi măririi siguranţei în exploatare.

Condiţiile arătate se pot satisface utilizînd diferite soluţii ca : generator cu una sau mai multe înfăşurări de excitaţie, cu sau fără excitatrice, sau diverse sisteme de reglare automată. Pentru a putea reproduce pe stand diferitele sisteme de excitaţie, generatorul de tracţiune s-a construit cu trei înfăşurări.

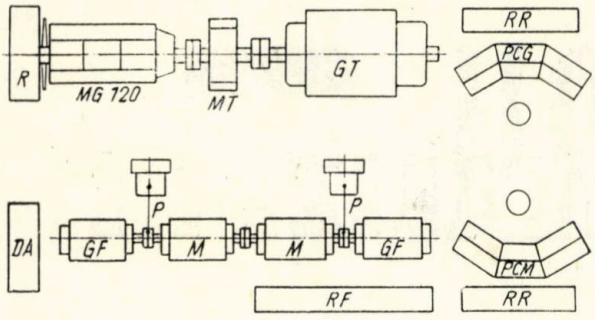


Fig. 1. *Schema de ansamblu a standului*

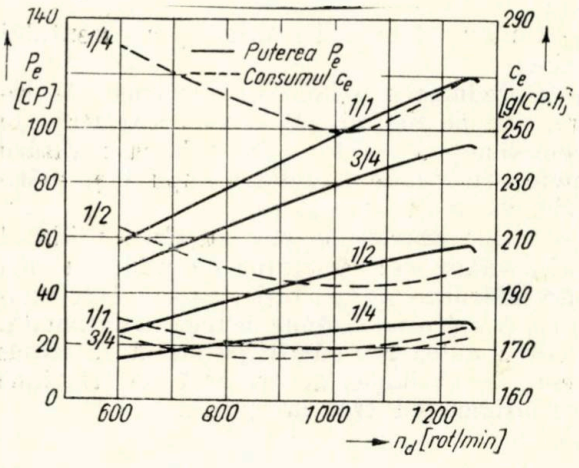
Îmbunătăţirea utilizării puterii motorului diesel, asigurarea preluării de către generator a oricărei puteri parţiale la toate turaţiile cuprinse în zona de funcţionare a motorului diesel şi compensarea perturbaţiilor externe şi interne se realizează prin diferite sisteme de reglare, manual sau automat.

Pentru modificarea sarcinii, reglarea turaţiei şi lărgirea zonei de turaţie a motoarelor electrice de tracţiune, la o anumită zonă de reglare a generatorului de tracţiune, se impune reglarea cuplului generatoarelor de frînare, gruparea motoarelor şi slăbirea cîmpului motoarelor electrice de tracţiune.

3. CONSTRUCŢIA STANDULUI

Standul realizat (fig. 1), se compune din: motorul diesel *MG* 120 de 120 CP, construit de Uzinele „23 August" Bucureşti, ale cărui caracteristici sînt date în figura 2; multiplicatorul de turaţie *MT*, prin care se asigură turaţia optimă a generatorului de tracţiune; generatorul de tracţiune *GT* de 86 kW cu trei înfăşurări de excitaţie; două motoare de tracţiune *M* de cîte 30 kW, cu excitaţie serie; două generatoare de frînare *GF* de cîte 30 kW, cu excitaţie separată; două frîne Prony P; pupitre de comandă şi dulapuri cu aparataj de comandă, rezistenţe de reglare şi aparate de măsură.

Fig. 2. *Caracteristicile motorului diesel MG 120*



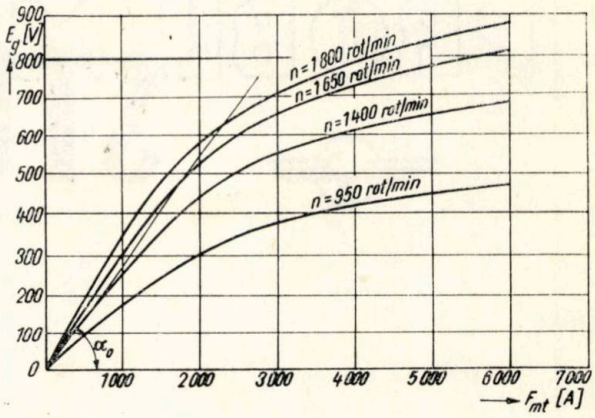


Fig. 3. *Caracteristicile de mers în gol ale generatorului la diferite turaţii*

4. DETERMINAREA PARAMETRILOR ELEMENTELOR COMPONENTE

4.1. Generatorul de tracţiune. Generatorul s-a realizat cu înfăşurările de excitaţie: independentă, în paralel şi în serie.

Dacă se proiectează şi se construieşte un generator anume pentru stand, turaţia nominală şi tensiunea nominală se aleg în mod convenabil. În cazul transformării unor maşini electrice existente, cum s-a procedat în cazul nostru, tensiunea maximă admisibilă determină turaţia nominală.

Caracteristica de mers în gol a generatorului, ridicată experimental pentru diferite turaţii (fig. 3), permite să se tragă concluzii asupra turaţiei optime. Tensiunea maximă admisibilă fiind de 700 V, rezultă turaţia optimă a generatorului 1 400 rot/min.

După caracteristica de mers în gol ridicată, s-au stabilit două expresii analitice, care reprezintă această caracteristică în valori relative, cu o abatere mai mică de 1%:

$$e_g = (1 + 0{,}16\, f_m) - (1 + 2{,}80\, f_m)\, e^{-3{,}20\, f_m} \quad (1)$$

şi

$$f_m = e_g + e^{4{,}62\, e_g - 6{,}30}, \quad (2)$$

în care:

$e_g = \dfrac{E_g}{E_{gn}}$ este tensiunea electromotoare relativă;

$f_m = \dfrac{F_m}{F_{mn}}$ — forţa magnetomotoare relativă.

Din turaţia optimă aleasă a generatorului rezultă raportul de transmitere al multiplicatorului dintre motorul diesel şi generatorul de tracţiune:

$$i = \frac{n_g}{n_d} = 1{,}12. \quad (3)$$

Zona de variaţie necesară a curentului de excitaţie în înfăşurarea independentă a generatorului cu trei înfăşurări este cu atît mai mică,

cu cît caracteristica externă $E_g = f(I_g)$ a generatorului se abate mai puţin de la hiperbola de putere constantă $E_g I_g = const.$, adică cu cît este mai aplatizată. Caracteristica externă a generatorului este însă cu atît mai aplatizată cu cît circuitul magnetic al generatorului este mai puţin saturat [1]. Pe de altă parte, o caracteristică externă prea aplatizată determină o valoare ridicată a curentului maxim al generatorului. Pentru obţinerea unei abateri relativ mici a caracteristicii externe faţă de hiperbolă şi a unei valori admisibile a curentului maxim, s-a admis ca generatorul să funcţioneze într-o zonă de saturaţie moderată, limitînd t.e.m. maximă a zonei de reglare la $E_{g\,max} = 520$ V. În felul acesta, s-a limitat şi t.e.m. maximă a generatorului sub 700 V, la funcţionarea cu valori mici ale curentului de sarcină, cînd în urma descărcării motorului diesel, acesta din urmă se supraturează.

Raportul tensiunilor limită ale zonei de reglare alegîndu-se :

$$c = \frac{E_{g\,max}}{E_{g\,min}} = 2{,}2, \qquad (4)$$

rezultă

$$E_{g\,min} \approx 240 \text{ V}.$$

Curentul maxim al zonei de reglare a generatorului trebuie să asigure supraîncărcarea motoarelor electrice de tracţiune cu circa 60% (pentru 10 minute). Generatorul alimentînd două motoare electrice de tracţiune cu curentul uniorar $I_{m0} = 62$ A, rezultă :

$$I_{g\,max} = 2 \cdot 1{,}6\, I_{m0} = 200 \text{ A şi } I_{g\,min} = \frac{I_{g\,max}}{c} = 92\text{A}.$$

Curentul uniorar al generatorului fiind $I_{g0} = 153$ A, $I_{g\,max} = 200$ A, reprezintă pentru generator o supraîncărcare de circa 30%, ceea ce este admisibil.

În vederea determinării tensiunii la bornele generatorului, s-au măsurat rezistenţele diferitelor înfăşurări ale generatorului la $t = 20$ °C.

Rezistenţa generatorului este $R_{g\,20} = 0{,}161\ \Omega$, la $t = 20$ °C, respectiv $R_{g65} = 0{,}20\ \Omega$, la $t = 65$ °C, după încălzire.

Ca urmare,

$$U_{g\,max} = E_{g\,max} - R_{g\,65}\, I_{g\,min} \approx 500 \text{ V}.$$

şi

$$U_{g\,min} = E_{g\,min} - R_{g\,65}\, I_{g\,max} \approx 200 \text{ V}.$$

Din caracteristica de mers în gol pentru $n_g = 1\,400$ rot/min (fig. 2), rezultă forţa magnetomotoare totală necesară în cele două regimuri caracteristice :

$$\text{la } E_{g\,max} = 520 \text{ V} \quad F_{mt\,max} = 2\,600 \text{ A}$$

şi la

$$E_{g\,min} = 240 \text{ V} \quad F_{mt\,min} = 900 \text{ A}.$$

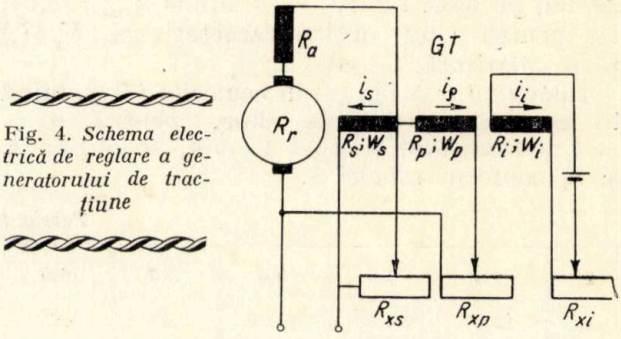


Fig. 4. *Schema electrică de reglare a generatorului de tracţiune*

În scopul determinării raportului optim al forţelor magnetomotoare ale celor trei înfăşurări de excitaţie ale generatorului de tracţiune, corespunzător formei optime a caracteristicii $E_g(I_g)$, trebuie creată posibilitatea realizării unor caracteristici de diferite forme, toate trecînd însă prin punctele caracteristice determinate anterior, ceea ce se realizează prin variaţia independentă şi în limite corespunzătoare a forţelor magnetomotoare ale celor trei înfăşurări.

Numărul de spire ale înfăşurărilor W_i, W_p, W_s fiind invariabil, forţele magnetomotoare se modifică prin variaţia curentului i_i, i_p, i_s, adică prin variaţia rezistenţelor legate în serie cu înfăşurările independente R_{xi}, paralelă R_{xp} şi în paralel cu înfăşurarea serie R_{xs} (fig. 4).

Legătura dintre domeniile de reglare ale celor trei rezistenţe este determinată de condiţia ca toate caracteristicile să treacă prin punctele de funcţionare determinate anterior :

$$\begin{aligned} F_{mi\,max} &= F_{mi\,max} + F_{mp\,max} - F_{ms\,min} \\ F_{mi\,min} &= F_{mi\,min} + F_{mp\,min} - F_{ms\,max}, \end{aligned} \qquad (5)$$

unde F_{mi}, F_{mi}, F_{mp} şi F_{ms} reprezintă respectiv f.m.m. totală pentru regimul dat, a înfăşurării independente, în paralel şi în serie.

Exprimînd termenii din partea dreaptă a ecuaţiilor (5) prin parametrii care îi determină, se obţine :

$$\left.\begin{aligned} F_{mi} &= W_i i_i = k_i \\ F_{mp} &= W_p i_p = W_p \frac{U_g}{R_p} = \\ &= \frac{W_p}{R_p}(E_g - R_g I_g) = k_p (E_g - R_g I_g) \\ F_{ms} &= W_s i_s = k_s I_g, \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

iar

$$k_p = \frac{W_p}{R_p} = \frac{W_p i_p}{R_p i_p} = \frac{F_{mp}}{U_p} = \frac{1}{\text{tg}\alpha}. \qquad (7)$$

Pentru limitarea curentului maxim (la $U_g = 0$) şi realizarea caracteristicii exterioare de formă utilă, trebuie ca $\alpha_0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, α_0 fiind unghiul de înclinaţie a porţiunii liniare a caracteristicii de mers în gol.

Astfel, pe baza figurii 3 s-a admis $k_{p\,max}=3{,}64$, iar pentru a nu obține caracteristica $U_g(I_g)$ prea aplatizată, s-a ales $k_{p\,min}=1$.

Înlocuind relațiile (6) în ecuațiile (5) și luînd în considerare valorile alese, pentru $n_g = 1\,400$ rot/min și $k_p = 1 \ldots 4$, se obține k_i și k_s conform tabelei 1.

Tabela 1

k_p	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
k_s	12,85	11,55	10,20	7,46	4,63
k_i	3 282	2 912	2 540	1 782	1 027

Forțele magnetomotoare corespunzătoare regimului de funcționare cu $U_g = 500$ V și $I_g = 92$ A sînt trecute în tabela 2.

Tabela 2

k_p	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
F_{mi}	3 282	2 912	2 540	1 782	1 027
F_{mp}	500	750	1 000	1 500	2 000
F_{ms}	1 182	1 060	940	682	427

Ținînd seama și de posibilitatea utilizării turației de 1 650 rot/min, limitele necesare pentru parametrii excitației ar fi: $k_p = 1{,}0 \ldots 4{,}0$; $k_s = 4{,}63 \ldots 12{,}85$; $F_{mi} = 3282 \ldots 1027$ A; $F_{mp} = 500 \ldots 2\,000$ A (la $U_g = 500$ V) și $F_{ms} = 1182 \ldots 427$ A (la $I_g = 103$ A, respectiv la $I_g = 92$ A).

În concluzie, luînd în considerare posibilitățile constructive ale generatorului și curentul maxim admis de conductorul pentru înfășurarea independentă și în paralel, s-a determinat numărul spirelor celor trei înfășurări.

Variația forței magnetomotoare F_{ms} în limitele arătate se realizează prin modificarea rezistenței R_{xs} (fig. 4) în limitele:

$$R_{xs} = R_s \frac{k_s}{W_s - k_s} = 0{,}2 \ldots 0{,}015\ \Omega. \quad (8)$$

Pentru variația forței magnetomotoare F_{mp} în limitele arătate, respectiv a curentului de excitație în limitele $i_p = 1{,}22 \ldots 1{,}85$A, este necesară modificarea rezistenței R_{xp} (fig. 4) între valorile:

$$R_{xp} = \frac{U_{g\,max}}{i_p} - R_p = 380 \ldots 70\ \Omega. \quad (9)$$

Excitația independentă a generatorului se alimentează de la un grup motor-generator cu tensiune reglabilă între 30...220 V, ceea ce la gruparea celor patru poli ai generatorului de tracțiune în serie-paralel asigură o variație a curentului de excitație independentă între $i_i = 0{,}92 \ldots 6{,}8$ A. Această zonă de reglare acoperă domeniul de variație necesar al curentului de excitație $i_i = 1{,}38 \ldots 4{,}35$ A, corespunzător variației forței magnetomotoare F_{mi} în limitele arătate. Totuși, pentru reglări fine s-au prevăzut și rezistențe cu 20 de poziții de reglare.

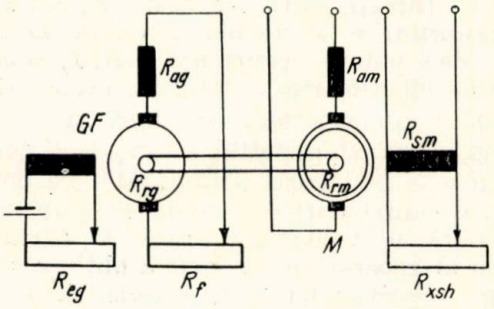


Fig. 5. *Schema electrică de reglare a motoarelor electrice de tracțiune și a generatoarelor de frînare*

4.2. Motoarele electrice de tracțiune. Motoarele electrice de tracțiune sînt motoare serie de curent continuu de 30 kW. Reglarea turației lor se face prin gruparea în serie-paralel și prin slăbirea cîmpului pînă la 50% (fig. 5). Rezistența înfășurării de excitație a motorului fiind de $R_{sm} = 0{,}145\ \Omega$ (la 15 °C), pentru variația cîmpului între 50....90%, rezistența de șuntare se modifică în patru trepte în limitele $R_{xsh} = 0{,}145 \ldots 1{,}3\ \Omega$.

4.3. Generatoarele de frînare. Generatoarele de frînare de 30 kW au excitație independentă (fig. 5).

Cuplul generatorului de frînare se reglează atît prin variația fluxului, cît și prin variația curentului de sarcină.

Excitația generatorului de frînare se alimentează de la un grup motor-generator, prin rezistența R_{eg}. Pentru realizarea variației curentului de excitație în limitele $i_e = 1 \ldots 7$ A, rezistența R_{eg} se modifică între 0 ... 21 Ω prin 20 de trepte.

Rezistența de frînare, legată în circuitul indusului generatoarelor de frînare, s-a determinat ținînd cont de regimurile extreme de funcționare ale generatorului de tracțiune.

Legătura dintre diferitele elemente ale standului și posibilitățile de reglare rezultă din schema electrică de ansamblu din figura 6.

5. METODOLOGIA INCERCĂRILOR

Considerînd că stabilirea regimurilor de funcționare a motorului diesel constituie o problemă aparte și că acest lucru s-a determinat, ne referim la încercarea și studiul transmisiei electrice.

Pentru un regim de funcționare a motorului diesel, ceea ce la stand se traduce printr-o turație și injecție bine determinate, dacă proporția forțelor magnetomotoare ale înfășurărilor nu este determinată, mai întîi se ridică

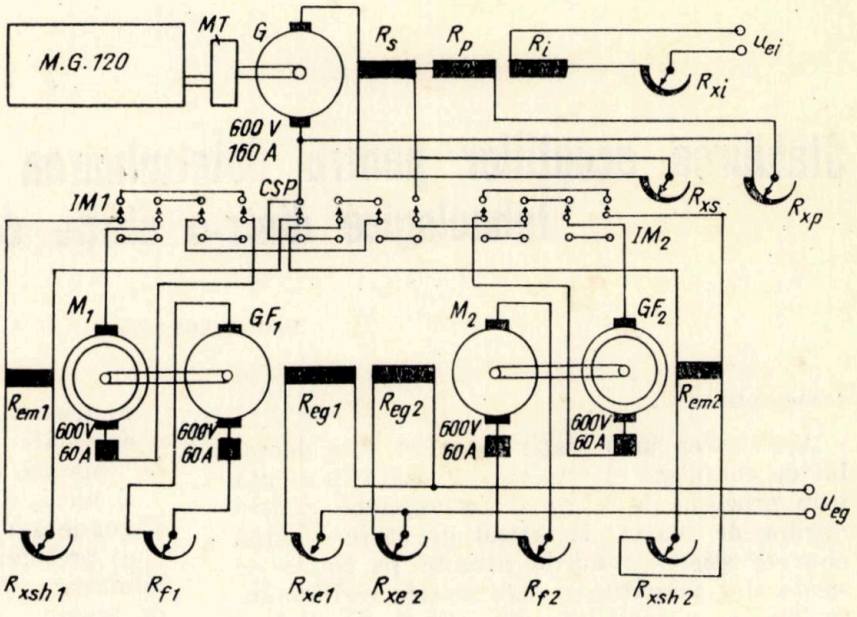


Fig. 6. *Schema electrică simplificată a standului*

caracteristicile de funcţionare ale generatorului la diferite rapoarte între forţele magnetomotoare. Caracteristica de funcţionare a generatorului, care reclamă cea mai mică corecţie faţă de hiperbola de putere constantă şi un curent de scurtcircuit acceptabil, constituie elementul de continuare a studiilor şi încercărilor. Se ţine seama în special de lărgirea zonei de utilizare a puterii nominale a motorului diesel, la o variaţie minimă a curentului de excitaţie i_t. Încercările se repetă pentru o serie de regimuri de lucru ale motorului diesel. La aceste încercări, turaţia se menţine constantă modificînd injecţia.

În continuare, încercările se repetă la aceeaşi turaţie, modificînd numai curentul de excitaţie independentă, astfel ca prin caracteristicile de funcţionare ale generatorului să se acopere hiperbolele de putere constantă corespunzătoare regimului ales. Repetînd aceleaşi încercări pentru toate regimurile alese, se stabilesc legile de variaţie a curentului de excitaţie independentă, eventual şi a celui în paralel, în funcţie de curentul de sarcină, pentru asigurarea funcţionării motorului diesel la putere constantă.

Încercările acestea se repetă şi pentru diferite slăbiri ale cîmpului motoarelor electrice de tracţiune.

Sarcina se realizează la pornire şi la turaţii mici cu frîna Prony, iar la turaţii mai mari prin generatoarele de frînare.

După stabilirea condiţiilor de lucru, în special a variaţiei curentului de excitaţie independentă în funcţie de turaţie sau curentul generatorului, sau o combinaţie a acestora, se verifică dacă aparatajul de reglare conceput realizează condiţiile de funcţionare impuse. În urma rezultatelor obţinute se fac corecţiile.

Regimurile tranzitorii, la intervenţia elementelor de comandă, se studiază cu oscilograful.

6. POSIBILITĂŢI DE STUDII ŞI CERCETĂRI

Standul oferă posibilităţi de studii şi verificări experimentale ale funcţionării în comun a motorului diesel cu generatorul de tracţiune şi motoarele electrice de tracţiune, cu diferite sisteme şi aparataje de comandă şi reglare.

Determinarea raportului optim între forţele magnetomotoare de excitaţie a generatorului de tracţiune în scheme de maşini sau în scheme de aparataj, determinarea legii de variaţie a curentului de excitaţie independentă şi determinarea parametrilor optimi ai elementelor sistemului de comandă şi reglare sînt probleme de interes general, care se pot studia pe acest stand.

O altă problemă importantă care se poate studia pe acest stand o constituie regimurile tranzitorii care apar la modificarea sarcinii şi intervenţia aparatajului de reglare.

BIBLIOGRAFIE

[1] STEPANOV, A. D. — *Avtomaticescoe regulirovanie moşcinosti v teplovozah i gazoturbovozah.* Maşinostroenie, Moscova, 1964.

[2] ALAPI, G. — *Diesel villamos mozdonyok villamos gépeinek egyes tervezési kérdései.* Felsöoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapesta, 1954.

[3] ZĂGĂNESCU. I. — *Locomotive şi automotoare cu motoare cu ardere internă.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1968.

Stabilirea ecuațiilor pentru determinarea duratelor la procesele tehnologice dintr-o stație de triere

Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Activitatea unei stații de triere este deosebit de complexă și este caracterizată în esență prin procesul de triere și recompunere a trenurilor de marfă. În astfel de stații — după cum se știe — trenurile primite pe liniile de sosire sînt pregătite pentru triere, verificîndu-se starea vagoanelor, din punct de vedere comercial și tehnic, întocmindu-se și transmițîndu-se la locurile interesate listele de triere (desfacerile), cretîndu-se vagoanele, deslegîndu-se sau slăbindu-se cuplele pe grupe de vagoane etc.

Trenul astfel pregătit este împins pe cocoașa de triere unde vagoanele, respectiv grupele de vagoane, coboară pe planul înclinat și sînt repartizate pe liniile grupei de triere, potrivit destinațiilor trenurilor care urmează să se recompună și să transporte vagoanele mai departe, către destinațiile lor finale.

În grupa de triere, vagoanele sînt recuplate și trase în grupa de formare, unde trenurile sînt compuse pe destinațiile prevăzute în planul de formare și trase apoi în grupa de expediere. Aici trenurile sînt pregătite pentru plecare, verificîndu-se din nou starea vagoanelor, întocmindu-se documentele necesare expedierii trenului, aducîndu-se locomotiva de drum și făcîndu-se proba frînei.

În acest cadru de lucru, echipa complexă a agenților de serviciu, amplasați în mod corespunzător, după succesiunea logică a operațiilor de îndeplinit, trebuie să cunoască bine cum să folosească dispozitivul de linii cu mijloacele tehnice disponibile, aparatele centrale, telefoanele, teleimprimatoarele, locomotivele etc., pentru a se obține în cel mai scurt timp rezultatul cel mai bun, respectiv cel mai economic, care să conducă în final la reducerea staționării vagoanelor în aceste stații de triere.

Intregul ansamblu al principalelor procese tehnologice se compune de regulă din :

a) luarea în primire a trenului (revizia comercială) ;

b) revizia tehnică la sosire ;

c) pregătirea trenului pentru triere (cretarea, slăbirea cuplelor, deslegarea tuburilor de aer, golirea de aer a cilindrilor de la frîne) ;

d) trierea propriu-zisă ;

e) scoaterea unui vagon sau a unor grupe de vagoane triate greșit din grupa de triere ;

f) idem, a unui vagon sau a unor grupe de vagoane avariate ;

g) presarea vagoanelor în grupa de triere (eliminarea ferestrelor dintre vagoane în grupa de triere) ;

h) compunerea trenului ;

i) revizia tehnică la plecare (proba frînei) ;

j) expedierea trenului.

Stabilirea duratelor normă ale proceselor tehnologice dintr-un triaj se face fie printr-un calcul analitic al semicurselor de manevră, respectiv al operațiilor aferente procesului tehnologic considerat (procedeu rar întîlnit), fie printr-un număr de cronometrări ale întregului ansamblu de operații și stabilirea unei medii care se ia pînă la urmă drept normă (procedeul cel mai des întîlnit în practică).

După cum rezultă din practica exploatării, durata de tranzitare a vagoanelor cu manevră prin stațiile de triere atinge un procent de circa 40% din timpul de rulaj al acestora și, datorită acestui lucru, pentru specialiștii și lucrătorii din domeniul exploatării, reducerea pe cît posibil (în sensul unei nete rentabilități), a acestei durate a constituit și constituie o preocupare permanentă.

Pentru a se putea opera, în vederea luării de măsuri eficace privind reducerea acestei staționări a vagoanelor prin stațiile de triere, este necesară mai întîi cunoașterea, respectiv stabilirea cît mai reală a acestor durate, ținînd cont că procesul de transport feroviar face parte din sistemele de producție dinamice și ca atare ansamblul de evenimente și operații ale unor asemenea procese tehnologice trebuie înțelese, formulate, precizate și determinate în sens dinamic și nu în sens staționar.

Cunoașterea normelor de durată a proceselor tehnologice dintr-un triaj, respectiv cunoașterea cu cît mai multă precizie a staționării vagoanelor într-o asemenea stație, mai este necesară pentru multe studii, cercetări și elaborări de parametri folosiți în modele de optimizare, criterii de comparații, decizii operaționale și logice de luat în exploatare etc. Atîn-

gerea acestui scop nu este posibilă decît printr-o formulare matematică a acestor parametri cu o cît mai mare precizie, cu determinarea variabilelor și constantelor (coeficienți numerici, termeni liberi etc.), în așa fel ca situațiile, stările, soluțiile, variantele care caracterizează fenomenul în sine să verifice corespunzător, între limitele admisibile și la cazul general.

Metodele obișnuite de determinare a duratelor de proces tehnologic într-o stație de triere nu reflectă în mod corespunzător fenomenul real, acestea putînd lua, în realitate, valori sensibil variate față de media rezultată din calculele, respectiv observațiile, care au stat la baza stabilirii acestor norme.

În acest articol se expune o metodă diferită de cele practicate pînă în prezent la stabilirea normelor de proces tehnologic aferente activității unei stații de triere.

Metoda are la bază folosirea analizei statistico-matematice și a teoriei probabilităților, putîndu-se astfel ajunge la exprimarea în forma unor relații liniare a duratelor fiecărui proces tehnologic dintr-o stație de triere.

2. ASPECTUL MATEMATIC AL METODEI

2.1. Existența unui singur parametru (x). Formularea matematică a unui asemenea gen de operații, după cum s-a amintit, are la bază, în primul rînd, folosirea principiilor de analiză statistico-matematică, unde se caută în ce măsură este posibil de a se formula, cu ajutorul unei relații matematice simple, deobicei liniare, legătura dintre valorile determinate prin măsurători pe teren (cronometrări) și parametrii susceptibili de a lua valori diferite în situații diferite. Cu alte cuvinte, dacă se caută să se determine durata (y) unui proces tehnologic în funcție de un parametru (x), în cazul nostru x putînd fi eventual numărul de vagoane ale unui tren, ca de exemplu cînd este vorba de primirea sau expedierea trenurilor în și dintr-un triaj, cu ajutorul relației matematice de tipul ecuației unei drepte și anume:

$$\overline{y} = ax + b \qquad (1)$$

să se poată rezolva următoarele probleme:

— determinarea valorilor numerice ale lui a și b din ecuația (1);

— verificarea semnificației legăturii dintre x și y, în sensul teoriei statistice;

— modul cum se repartizează valorile obținute din diferența $y - \overline{y}$, în ipoteza că această relație este suficient de semnificativă însă fără să explice ansamblul dispersiei lui y.

Vom începe deci cu calcularea perechii de valori a și b, pentru care dreapta cu ecuația $\overline{y} = ax + b$ se va afla într-un sistem de axe xoy cea mai aproape de toate punctele x, y corespunzător observațiilor efectuate.

Pentru atingerea acestui scop, se folosește metoda „patratelor minime", adică se caută perechea de valori a și b care dau minimul expresiei.

$$\Sigma (y-\overline{y})^2, \qquad (2)$$

respectiv perechea de valori care anulează expresiile:

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta a}, \qquad (3,a)$$

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta b}. \qquad (3,b)$$

Evident, expresiile (3,a) și (3,b) nu sînt altceva decît derivatele parțiale de ordinul I ale expresiei (2), în raport cu a și b. În cazul efectuării unui număr de observații n, respectiv cronometrări efectuate pe teren, expresia (2) devine:

$$[y_1 - (ax_1 + b)]^2 + [y_2 - (ax_2 + b)]^2 + \\ + \ldots + [y-(ax + b)]^2 \qquad (4)$$

Efectuînd derivata expresiei (4), în raport cu a și b, se obțin expresiile (3, a) și (3, b), adică:

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta a} = -2[y_1 - (ax_1 + b)]x_1 - \\ -2[y_2-(ax_2 + b)]x_2 \ldots -2[y_n-(ax_n + b)]x_n$$

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta b} = -2[y_1 - (ax_1 + b)] - \\ -2[y_2-(ax_2 + b)] \ldots -2[y_n-(ax_n + b)].$$

Egalînd cu zero expresiile de mai sus, se obțin valorile căutate pentru a și b, care nu sînt altceva decît soluțiile sistemului de ecuații:

$$\Sigma xy = a\Sigma x^2 + b\Sigma x \\ \Sigma y = a\Sigma x + nb. \qquad (5)$$

Rezolvînd acest sistem de ecuații (5) obținem expresiile (6, a) și (6, b), adică:

$$a = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \qquad (6,a)$$

$$b = \frac{\Sigma y \Sigma x^2 - \Sigma x \Sigma xy}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}. \qquad (6,b)$$

Printre alte proprietăți ale acestei drepte, căreia i se mai spune regresia de y în x, trebuie să reținem că dacă m_x și m_y sînt valorile medii ale lui x și y, atunci dreapta trece prin punctul de coordonate m_x, m_y.

2.2. Existența a doi parametri (x_1 și x_2). Pentru o serie de procese tehnologice dintr-o stație de triere, ca de exemplu: pregătirea trenului pentru triere și trierea propriu-zisă, durata lor (y) depinde de doi parametri și anume: $y = y(x_1, x_2)$.

În asemenea cazuri x_1 reprezintă raportul dintre numărul de vagoane din tren și numărul agenților care participă efectiv, iar x_2 este raportul dintre numărul de grupuri de vagoane din tren și numărul respectiv de agenți.

Și în acest caz se urmărește găsirea unei relații matematice simple (o funcție liniară), care să exprime durata procesului tehnologic (y) sub forma ecuației unui plan în spațiul tridimensional exprimat de relația (7), adică :

$$\overline{y} = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b. \qquad (7)$$

Se vor căuta deci astfel de valori numerice a_1, a_2 și b, încît planul din relația (7) să se afle cel mai aproape de punctele (x_1, x_2, y) corespunzătoare observațiilor efectuate.

Analog cazului cînd avem un singur parametru, prin efectuarea derivatelor parțiale de ordinul I ale expresiei $\Sigma (y-\overline{y})^2$, în raport cu a_1, a_2 și b, se obțin expresiile (8,a), (8,b) și (8,c) după cum urmează :

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta a_1} \qquad (8,a)$$

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta a_2} \qquad (8,b)$$

$$\frac{\delta \Sigma (y-\overline{y})^2}{\delta a_b}. \qquad (8,c)$$

Prin anularea expresiilor (8,a), (8,b) și (8,c) se ajunge la rezolvarea sistemului de 3 ecuații cu 3 necunoscute și anume :

$$\begin{aligned} a_1 \Sigma x_1 \quad &+ a_2 \Sigma x_2 \quad + nb \quad = \Sigma y \\ a_1 \Sigma (x_1)^2 \quad &+ a_2 \Sigma (x_1 x_2) + b \Sigma x_1 = \Sigma (x_1 y) \\ a_1 \Sigma (x_1 x_2) \; &+ a_2 \Sigma (x_2)^2 \quad + b \Sigma x_2 = \Sigma (x_2 y). \end{aligned} \qquad (9)$$

Soluția acestui sistem de ecuații (9) este :

$$a_1 = \frac{D_{(a_1)}}{D} \quad a_2 = \frac{D_{(a_2)}}{D} \quad b = \frac{D_{(b)}}{D}, \qquad (10)$$

unde, în expresia (10) simbolurile D, $D_{(a_1)}$, $D_{(a_2)}$, $D_{(b)}$ reprezintă 4 determinanți de ordinul 3, care în expresiile (11, a), (11, b), (11, c) și (11,d) sînt după cum urmează :

$$D_{(a_1)} = \begin{vmatrix} \Sigma y & \Sigma x_2 & n \\ \Sigma (x_1 y) & \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma x_1 \\ \Sigma (x_2 y) & \Sigma (x_2)^2 & \Sigma x_2 \end{vmatrix} \qquad (11,a)$$

$$D_{(a_2)} = \begin{vmatrix} \Sigma x_1 & \Sigma y & n \\ \Sigma (x_1)^2 & \Sigma (x_1 y) & \Sigma x_1 \\ \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma (x_2 y) & \Sigma x_2 \end{vmatrix} \qquad (11,b)$$

$$D_{(b)} = \begin{vmatrix} \Sigma x_1 & \Sigma x_2 & \Sigma y \\ \Sigma (x_1)^2 & \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma (x_1 y) \\ \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma (x_2)^2 & \Sigma (x_2 y) \end{vmatrix} \qquad (11,c)$$

$$D = \begin{vmatrix} \Sigma x_1 & \Sigma x_2 & n \\ \Sigma (x_1)^2 & \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma x_1 \\ \Sigma (x_1 x_2) & \Sigma (x_2)^2 & \Sigma x_2 \end{vmatrix} \qquad (11,d)$$

2.3. Verificarea semnificației legăturii liniare. Punctele reprezentative ale observațiilor, respectiv ale cronometrărilor efectuate, nu se găsesc întotdeauna pe dreapta de regresie, ci se găsesc de regulă în jurul acestei drepte. Mulțimea acestor puncte este denumită dispersia reziduală și trebuie să se verifice dacă legătura liniară a acestei dispersii reziduale este semnificativă în sensul teoriei statistice.

În acest sens, se calculează mai întîi coeficientul de corelație (r) între y și x, adică un indicator între dispersiile respective ale valorilor $\overline{y}$ și y, întocmindu-se în prealabil tabela sintetică de mai jos :

Surse de dispersie	Suma patratelor	Grade de libertate	Varianta
Legătura liniară	$\Sigma (\overline{y} - m_y)^2$	1	$s_1^2 = \frac{\Sigma (\overline{y} - m_y)^2}{1}$
Dispersia reziduală	$\Sigma (y - \overline{y})^2$	$n-2$	$s_r^2 = \frac{\Sigma (y - \overline{y})^2}{n-2}$
Dispersia totală	$\Sigma (y - m_y)^2$	$n-1$	$s^2 = \frac{\Sigma (y - m_y)^2}{n-1}$

Coeficientul de corelație r este definit de relația (12), după cum urmează:

$$r^2 = \frac{\Sigma (\overline{y} - m_y)^2}{\Sigma (y - m_y)^2}. \qquad (12)$$

Coeficientul de corelație definit prin ecuația (12) este de o importanță foarte mare.

Valoarea maximă a coeficientului de corelație r este $(+1)$, iar cea minimă de (-1), adică :

$$r^2 \leqslant 1.$$

Referitor la aceste valori ale lui r, deosebim 3 cazuri și anume :

a) $r = 1$, în acest caz variabilele pot fi numite ca fiind corelate perfect pozitiv ;

b) $r = -1$, în acest caz variabilele pot fi numite ca fiind corelate perfect negativ ;

c) $r = 0$, în acest caz variabilele sînt numite *necorelate*.

Cu cît valorile lui r sînt mai apropiate de $+1$ sau -1, cu atît variabilele sînt mai corelate.

Dacă r ia valori într-o vecinătate destul de mică a lui zero, atunci variabilele pot fi considerate *necorelate* și relația liniară nu este semnificativă pentru o probabilitate dată [1] [2].

Tabelele de genul celei de mai sus, denumite și tabele *SNEDECOR*, permit de regulă să se verifice, cu ajutorul raportului :

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}, \qquad (13)$$

că la o probabilitate dată, regresia liniară este semnificativă și apropiată de dispersia reziduală.

Pentru înțelegerea de către cititor a celor ce urmează, se vor introduce unele noțiuni de statistică matematică.

Astfel, dacă se notează cu $\overline{m}_r$ și m_r frecvențele observate (practice) și frecvențele așteptate (teoretice) dintr-o grupă a unei populații și notînd :

$$x_r = \overline{m}_r - m_r,$$

vom putea defini următoarea variabilă aleatoare :

$$\chi^2 = \Sigma\left(\frac{\chi_r^2}{m_r}\right).$$

S-a stabilit că repartiția lui χ^2 este dată de :

$$y = y_0 e^{\frac{\chi^2}{2}} \chi^{\delta-1},$$

unde δ reprezintă numărul gradelor de libertate.

Probabilitatea obținerii unei valori a lui χ^2 la fel de mare sau mai mare ca valoarea observată χ_o^2 este dată de aria delimitată de ecuația curbei :

$$y = y_0 e^{\frac{\chi^2}{2}} \chi^{\delta-1},$$

la dreapta ordonatei în χ_0, împărțită la aria totală delimitată de această curbă. Exprimarea matematică a acestei probabilități este :

$$P = \frac{\int_{\chi_o}^{\infty} y_0 \; e^{-\frac{\chi_2}{2}} \chi^{\delta-1} d\chi}{\int_{o}^{\infty} y_0 \; e^{-\frac{\chi^2}{2}} \chi^{\delta-1} d\chi}.$$

În diverse lucrări de specialitate [1], [2], [3], [4], [5] se află întocmite tabele care dau valorile lui P. În aceste tabele există totuși valori ale lui P care dau o linie aproximativă de demarcație între acceptarea și respingerea caracterului semnificativ al abaterilor observate.

Aceste valori sînt $P = 0{,}05$ și $P = 0{,}01$ și sînt numite *nivele de semnificație* de 5% și 1%. Uneori se folosește și $P = 0{,}01$ adică 0,1%. O valoare a lui P mai mică decît 0,05 va fi considerată ca fiind sub nivelul de semnificație de 5%.

În mod analog, există tabele și pentru valorile raportului F, corespunzător celor 3 nivele de semnificație [2].

În cazul duratelor de proces tehnologic într-o stație de triere, se trasează o diagramă, folosindu-se tabelele SNEDECOR, unde pe abscisă avem indicat numărul gradelor de libertate ale variantelor dispersiei reziduale și pe ordonată valorile raportului F.

Cele două curbe care figurează pe acestă diagramă sînt ale valorilor pe care trebuie să le atingă raportul F, în ipoteza unui parametru (x) sau a doi parametri (x_1 și x_2), astfel ca legătura liniară să aibe 99,5% șanse ca să fie semnificativă.

Legătura liniară va fi deci cu atît mai mult semnificativă și aproape de limită, cu cît punctul reprezentativ al ajustării se va situa mai sus sau mai jos decît curba respectivă.

2. 4. **Caracteristica dispersiei reziduale.** Această metodă de analiză statistico-matematică nu este riguros valabilă decît dacă dispersia reziduală a valorilor determinate în jurul dreptei ajustate este distribuită după o lege normală, oricare ar fi valoarea sau clasa de valori ale lui x.

Evident, nu este posibil de a se verifica înainte această ipoteză a normalității.

Se numește curbă normală, curba a cărei ecuație are forma :

$$y = y_0 e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}.$$

Dacă frecvența este N, curba normală corespunzătoare ia următoarea formă :

$$y = \frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

De asemenea, sînt calculate în prealabil tabele care dau ordonatele (y) curbei corespunzînd oricărei valori date lui x, adică valorile expresiei :

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx,$$

precum și ariile delimitate de curbă în domeniile de la stînga și de la dreapta oricărei ordonate date, adică valorile expresiilor :

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \int_x^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx.$$

Exemplu. Să se găsească frecvența reprezentînd cea mai mică arie a curbei :

$$y = \frac{10\,000}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{32}},$$

delimitată de ordonata în : $x = 7$.

Aici $\sigma = 4$, iar $N = 10\,000$.

Ordonata pe această curbă, corespunzînd lui $x = 7$, va fi aceeași cu ordonta curbei avînd abaterea standard egală cu unitatea, deci corespunzătoare lui $x = \frac{7}{4} = 1{,}75 = 1{,}5 + 0{,}25$.

Tabela dă pentru abscisă valoarea 0,9599.

Prin urmare, partea mai mică este egală cu $1 - 0{,}9599 = 0{,}0401$, deci frecvența va fi :

$$fr = 0{,}0401 \cdot 10\,000 = 401.$$

În cazul nostru $\frac{x}{\sigma}$ ia valorile $\frac{2}{3}$, 1, 2, 3.

(Continuare în pag. 199)

Bloc de linie automat cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice

Ing. Ilie BOICU
Ing. Silviu STĂNCIULESCU
Institutul politehnic Bucureşti

1. INTRODUCERE

Ca instalaţie de reglare a procesului de circulaţie în linie curentă, blocul automat de linie trebuie să satisfacă o serie de condiţii tehnice şi de exploatare, condiţii devenite clasice, care sînt precizate şi dezvoltate într-o lucrare de M. Mariş [1].

Totodată, în practica exploatării feroviare, atît peste hotare cît şi în ţara noastră, s-a ajuns la concluzia fermă că este necesar să se realizeze controlul şi comanda automată a vitezei trenurilor; faptul că acest procedeu conduce la un substanţial spor de siguranţă în procesul de circulaţie şi scade cu mult posibilităţile de producere a accidentelor (pagube materiale şi pierderi de vieţi omeneşti) este determinant faţă de aspectul economic, bineînţeles în cadrul unor limite raţionale. O dată cu trecerea la viteze sporite de circulaţie, compatibilitatea blocului de linie automat cu controlul şi comanda automată a vitezei devine o condiţie esenţială alături de cele clasice.

Deoarece nici una dintre instalaţiile BLA existente pe reţeaua noastră feroviară nu întruneşte toate condiţiile necesare, s-a abordat cu doi ani în urmă problema elaborării unei soluţii tehnice corespunzătoare. Astfel, un colectiv de cadre didactice aparţinînd Catedrei de telecomenzi feroviare din Institutul politehnic Bucureşti s-a ocupat de această temă, urmărind, pe cît posibil, utilizarea unui echipament omologat în industrie.

Ţinînd seamă de acest aspect — precum şi de faza de cercetare în care se găseşte problema comenzii automate a vitezei pe blocul automat de linie în ţara noastră — cercetarea efectuată s-a finalizat prin elaborarea unei variante de instalaţie BLA pentru linii cu tracţiune neelectrică. Întrucît linia simplă prezintă dificultăţi mai importante, problema s-a tratat în această situaţie, soluţia dată fiind valabilă şi pentru linia dublă, printr-o simplă adaptare.

În cadrul acestui articol se prezintă soluţia tehnică adoptată şi rezultatele unor măsurări efectuate, care justifică această soluţie.

Pentru comanda semnalelor BLA s-a păstrat schema existentă la instalaţia cu circuite de cale în curent continuu şi dependenţe prin fire [2], deoarece aceasta satisface condiţiile clasice [1] şi a dovedit în exploatare o bună stabilitate funcţională (fig. 1). În favoarea preluării acestei scheme pledează şi unele studii efectuate pentru introducerea comutaţiei statice în instalaţiile de telecomandă feroviară [3].

Din aceleaşi motive, s-au preluat de la aceeaşi instalaţie şi circuitele de cale, fără a fi necesară vreo modificare esenţială.

De asemenea, s-au preluat unele circuite active, existente la instalaţia dispecer cu cod de frecvenţă, deoarece acestea corespund scopului urmărit. Restul circuitelor (parţial la emisie şi integral la recepţie) au fost elaborate, construite şi verificate în condiţii de laborator.

Nu s-au păstrat de la instalaţia BLA existentă circuitele în cablu pentru transmiterea informaţiei între sectoarele de bloc (dependenţe funcţionale, convorbiri telefonice şi telecomanda regimului de afişaj pentru zi şi pentru noapte); aceasta deoarece costul este ridicat şi nu se justifică consumul de cupru.

De altfel, analiza eficienţei privind transmiterea informaţiei pe aceste circuite [4], (paragrafele 3.3.1 şi 6.1.3) arată că gradul de utilizare este inadmisibil de scăzut, ceea ce impune reconsiderarea acestei probleme şi rezolvarea ei, fără a afecta gradul de siguranţă tehnică existent în instalaţie.

Indiferent de tipul instalaţiei BLA, în linie curentă există absolut obligatoriu două circuite ce pot fi utilizate pentru transmiterea informaţiei (fig. 2):

— circuitul de cale, format din cele două şine s_1 şi s_2;

— cablul de alimentare cu energie electrică (220 V—50 Hz), avînd două fire active c_1 şi c_2.

Prin destinaţiile lor funcţionale, aceste două circuite electrice sînt utilizate complet în timp şi în dinamică; se constată însă o foarte slabă

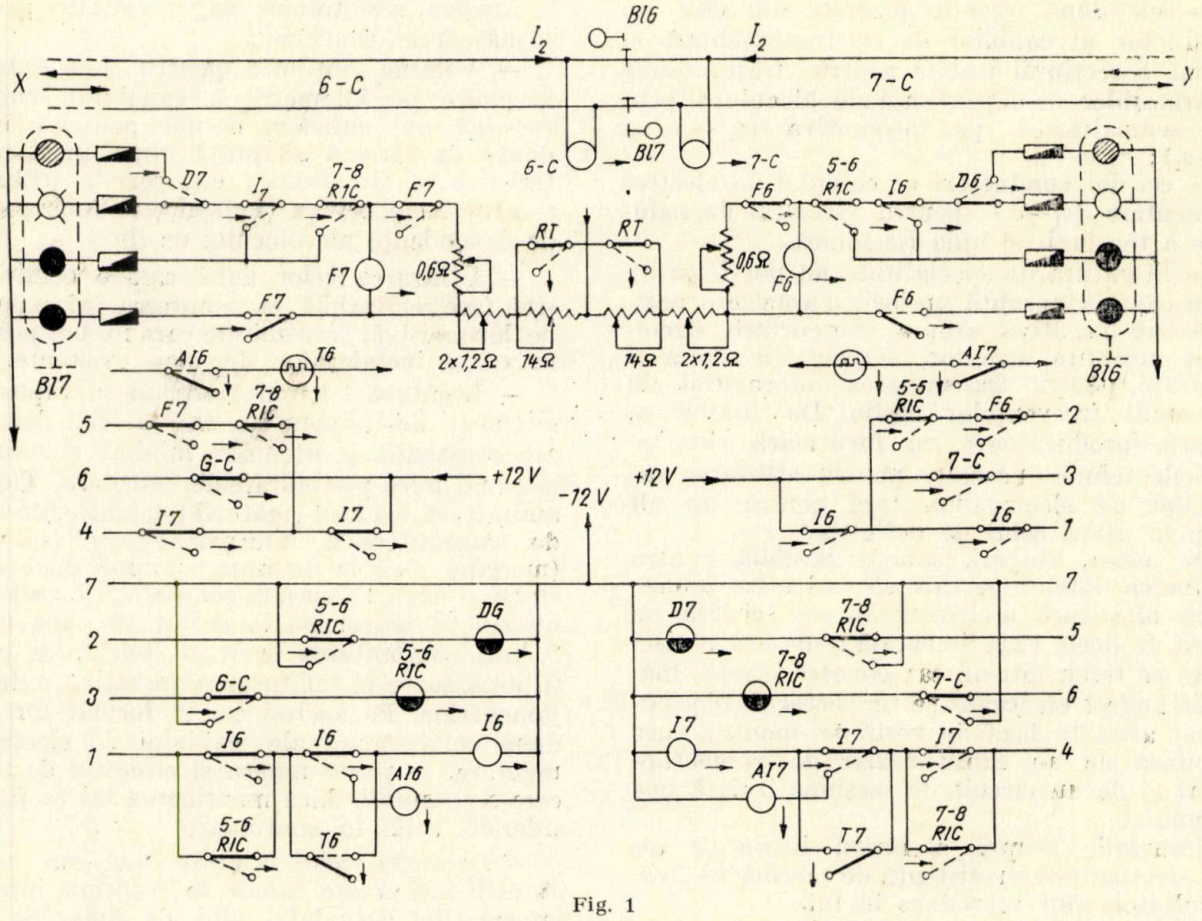


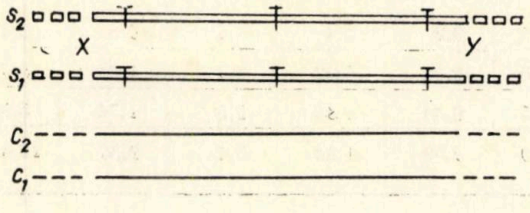
Fig. 1

utilizare în frecvenţă. Astfel, pentru circuitul de cale, banda utilă este cuprinsă între zero şi cîţiva herţi, iar pentru circuitul de alimentare, spectrul practic ocupat se găseşte între frecvenţele 0 şi 100 Hz.

Dacă pentru circuitul de cale, caracteristica atenuare — frecvenţă se poate calcula pînă la frecvenţa de 20 KHz ([2], cap. 2), pentru cablul de alimentare cu energie electrică, nu se cunosc caracteristicile decît la 50 Hz.

Totodată, din figura 2 se observă că se pot obţine încă două circuite electrice bifilare distincte, printr-o alegere corespunzătoare a celor patru fire: s_1—c_1 şi s_2—c_2. Asupra acestor circuite nu există nici un fel de date cu privire la răspunsul lor în frecvenţă. Calcu-

Fig. 2



lul parametrilor primari şi secundari ai unor astfel de circuite este foarte laborios şi conduce la rezultate nu tocmai exacte. Pentru aceste motive, s-a recurs la determinarea pe cale experimentală a caracteristicilor necesare.

2. CARACTERISTICILE CANALELOR PENTRU TRANSMITEREA INFORMAŢIEI

Plecînd de la următoarele considerente:

— necesitatea introducerii transmiterii informaţiilor pe locomotivă;

— instalaţiile existente în ţara noastră pentru blocul de linie pe linii neelectrificate ne servesc ca termen de comparaţie pentru noua schemă ce se propune;

— păstrarea tipului de circuit de cale al acestor instalaţii, datorită simplităţii şi siguranţei în funcţionare, care îl caracterizează;

— imposibilitatea de a renunţa la cablul de electroalimentare;

— realizarea de economii la consumul de metale neferoase;

— calitatea bună a balastului la căile ferate din ţara noastră;

s-a constatat că pot fi utilizate următoarele căi de transmitere a informaţiei:

— cele două circuite formate din cîte un conductor al cablului de electroalimentare şi o şină a secţiunii izolate pentru transmiterea informaţiilor de dependenţă ale blocului şi pentru semnalizarea pe locomotivă ($c_1 - s_1$ şi $c_2 - s_2$);

— cei doi conductori ai cablului de electroalimentare ($c_1 - c_2$) pentru circuitul de reducere a tensiunii şi linia telefonică.

În literatura de specialitate nu pot fi găsite date care să permită aprioric o apreciere pozitivă sau negativă asupra comportării circuitelor amintite anterior, susceptibile de a fi utilizate pentru transmiterea informaţiei, în domeniul frecvenţelor audio. De asemenea, uzinele producătoare nu furnizează caracteristicile tehnice necesare pentru utilizarea cablurilor de electroalimentare pentru un alt scop în afara celui de definiţie.

De aceea, singura soluţie posibilă pentru obţinerea datelor pe care să se bazeze proiectarea ulterioară a elementelor de schemă nu putea fi decît experimentală : măsurări efectuate pe teren într-un caz concret. Aceste măsurări au fost efectuate pe un sector de bloc automat aflat în faza de verificări-montaj, care dispunea de un cablu bifilar de alimentare pozat şi de un circuit de secţiune izolată pus la punct.

Măsurările asupra atenuării introduse au fost efectuate cu o rezistenţă de sarcină de 75Ω. Rezultatele sînt reproduse în tab. 1.

Figura 3 reprezintă constanta de atenuare pe kilometru, în funcţie de frecvenţă, pentru rezistenţa de sarcină de 75 ohmi.

Tabela 1

f (KHz)	c_1/c_2	c_1/m	c_2/m	c_1/s_1	c_2/s_2
5	0,083	0,097	0,80	0,20	0,19
10	0,088	0,13	0,13	0,31	0,31
15	0,105	0,22	0,21	0,44	0,44
20	0,14	0,27	0,28	0,59	0,59

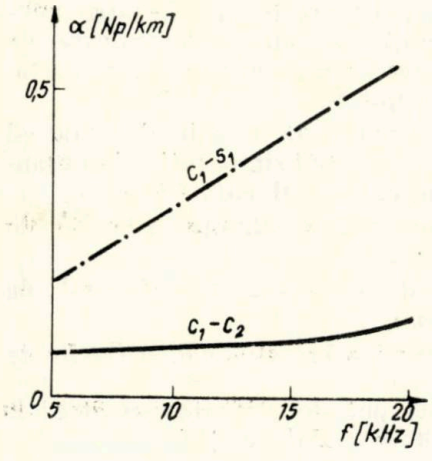


Fig. 3

Analiza rezultatelor experimentale permite următoarele concluzii :

— Valorile obţinute pentru constanta de atenuare pe kilometru a canalului conductor-şină sînt suficient de mici pentru o impedanţă de sarcină adaptată impedanţei caracteristice a circuitului; ele permit utilizarea acestui canal pentru transmiterea informaţiilor de dependenţă ale blocului de linie.

— Utilizarea celor două canale conductor-şină face realizabilă transmiterea informaţiilor pe locomotivă, transmitere care nu era posibilă în cazul instalaţiilor de bloc existente.

— Legătura telefonică trebuie suprapusă pe circuitul de alimentare în 50 Hz, deoarece are constanta de atenuare minimă şi prezintă cea mai mică posibilitate de defectare. Trebuie amintit că în cazul legăturii telefonice, distanţa de transmitere a informaţiei este mai mare (mergînd pînă la distanţa maximă între două staţii — circa 15 km), în comparaţie cu celelalte informaţii transmise la sector de bloc (circa 2 km). Stabilitatea legăturii telefonice poate fi hotărîtoare în înlăturarea operativă a deranjamentelor. Pe acelaşi canal, format din cele două conductoare ale cablului de electroalimentare, se poate monta şi circuitul de reducere a tensiunii, dacă menţinerea lui va fi considerată utilă în continuare.

— Conform celor arătate mai sus reiese că utilizînd aceste canale se transmit integral informaţiile actualului bloc de linie, la care se adaugă transmiterea informaţiilor pe locomotivă.

— Aceste performanţe se obţin cu condiţia suprimării cablului multifiliar de dependenţă, utilizat actualmente în instalaţiile de bloc.

— Au fost măsurate constantele de atenuare şi pentru circuitele conductor-manta ($c_1 - m$) şi ($c_2 - m$), dar folosirea acestor canale nu este nici indicată, nici necesară.

Pentru a servi proiectării echipamentului, au fost calculate rapoartele tensiunilor şi ale puterilor la emisie şi recepţie, pornind de la constanta de atenuare măsurată, în funcţie de frecvenţă (tab. 1). Astfel, în tabela 2 sînt prezentate aceste rapoarte pentru circuitul $c_1 - s_1$, în lungime de 2 km, iar în tabela 3 aceleaşi rapoarte pentru circuitul $c_1 - c_2$ în lungime de 10 km.

Tabela 2

f (KHz)	a (Np/km)	2 a (Np)	U_1/U_2	4 a (Np)	P_1/P_2
5	0,2	0,4	1,5	0,8	2,4
10	0,31	0,62	1,9	1,24	3,5
15	0,44	0,88	2,5	1,76	5,9
20	0,59	1,18	3,4	2,36	10,6

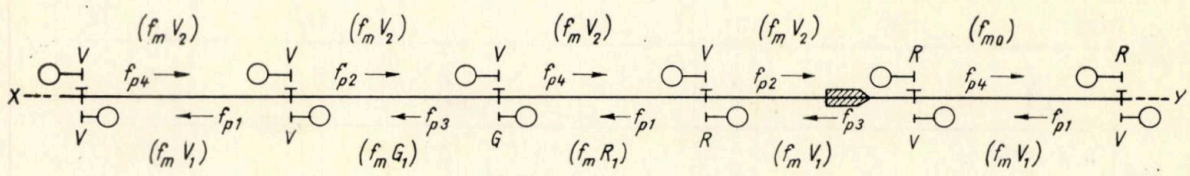


Fig. 4

Tabela 3

f (KHz)	a (Np/Km)	10 a (Np)	U_1/U_2	20 a (Np)	P_1/P_2
5	0,083	0,83	2,4	1,66	5,3
10	0,088	0,88	2,5	1,76	5,9
15	0,105	1,05	2,8	2,10	8,3
20	0,14	1,4	4,2	2,80	16,5

De remarcat faptul că în urma experimentărilor pe teren, valoarea rezistenței de sarcină poate fi adaptată valorii impedanței caracteristice medii reale a circuitelor de cale. Putem aprecia că valoarea impedanței caracteristice este inferioară valorii de 75Ω, care a fost folosită în măsurările efectuate pînă în prezent.

În urma adaptării, condițiile de proiectare și funcționare se ameliorează simțitor.

3. SOLUȚIA TEHNICĂ ADOPTATĂ

3.1. Transmiterea informației de dependență. Datorită avantajelor pe care le prezintă codurile de frecvență ([4], paragraf 4.1.5), în cazul de față s-a adoptat un astfel de cod. Neexistînd perturbatii puternice (tracțiunea este neelectrică), tipul de modulație cel mai indicat este cel de amplitudine.

Diagrama din figura 4 redă frecvențele alocate și distribuția instantanee pentru o situație oarecare de circulație. Notațiile utilizate au următoarea semnificație:

- X; Y — sensuri de circulație;
- V, G, R — afișaj cu culoare verde, galben, respectiv roșu la luminosemnalele BLA;
- f_{p1}, f_{p3} — frecvențe purtătoare pentru sens impar de circulație (X, Y);
- f_{p2}, f_{p4} — frecvențe purtătoare pentru sens par de circulație (Y, X);
- f_{mV}, f_{mG}, f_{mR} — frecvențe modulatoare corespunzînd indicațiilor verde, galben, respectiv roșu la luminosemnalele BLA;
- f_{mo} — frecvență de modulație nulă (lipsa semnalului modulator), corespunzînd introducerii înzăvorîrii de sens.

O scurtă justificare a codificării adoptate:

— Frecvențele purtătoare diferă între ele în funcție de sensul de circulație datorită incompatibilității impuse în ceea ce privește informația transmisă.

— Pentru fiecare sens de circulație se prevăd cîte două frecvențe purtătoare deoarece astfel:

- se evită intrarea în oscilație a ansamblului emisie-recepție;
- se realizează o protecție suplimentară împotriva răspunsurilor false sau eronate în cazul străpungerii joantelor izolante.

— Frecvențele modulatoare (f_{mV}, f_{mG}, f_{mR}) diferă între ele și în funcție de sensul de circulație. Acest lucru este necesar spre a se evita apariția unor răspunsuri necorecte în instalație (îndeosebi răspunsuri false) în cazul pătrunderii semnalelor modulatoare în circuitele de lucru pentru celălalt sens de circulație (dublă protecție după criteriul frecvenței: f_p și f_m).

— Prin producerea unor defectări care anulează semnalele de modulație se introduce necondiționat înzăvorîrea de sens. Această măsură justifică în cod prezența simbolului f_m.

Prin urmare, în instalație sînt necesare semnale sinusoidale purtătoare cu patru frecvențe diferite ($f_{p1} \div f_{p4}$) și semnale sinusoidale modulatoare cu șase frecvențe diferite (f_{mV1}, 2; f_{mG1}, 2; f_{mR1}, 2). Pentru generarea acestor frecvențe, la fiecare dulap de bloc sînt necesare cîte două oscilatoare pentru frecvențe purtătoare și cîte două oscilatoare pentru frecvențe modulatoare.

Deoarece un sector de bloc conține două circuite de cale, mai este necesar să se transmită o informație și anume starea celui de al doilea circuit de cale în sensul de mers (notat cu indice par pentru sensul X—Y și cu indice impar pentru sensul Y—X, fig. 1).

Pentru transmiterea acestei informații se prevede un semnal modulator (f_c) de formă dreptunghiulară, care se transmite tot prin modulație în amplitudine pe semnal purtător de formă sinusoidală (f_p).

Condițiile de siguranță impun de asemenea utilizarea a două frecvențe modulatoare diferite (alternarea sectoarelor de bloc), precum și separarea în frecvență a semnalelor purtătoare (alternarea sectoarelor de bloc și distingerea sensului de circulație).

Prin urmare, la echipamentul fiecărui dulap de bloc se adaugă cîte un generator de semnal

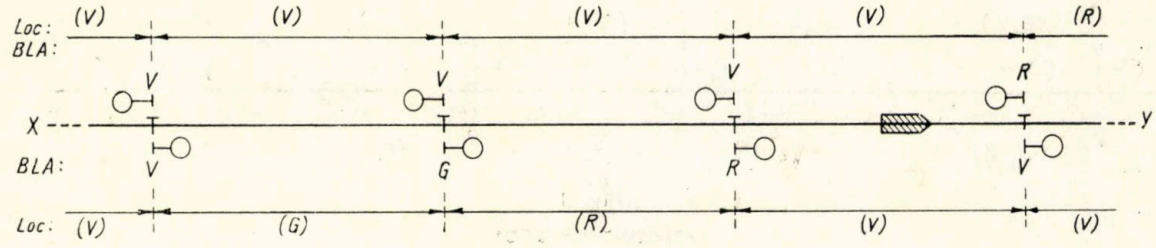


Fig. 5

dreptunghiular (multivibrator) și cîte două oscilatoare pentru frecvențe purtătoare sinusoidale. Acest echipament, conectat în legătură cu releele RIC (figura 1) realizează funcția de interdicție.

3.2. **Compatibilitatea controlului și comenzii automate a vitezei.** Conform determinărilor și concluziilor anterioare, condițiile de compatibilitate ale instalației de control și comandă automată a vitezei cu instalația BLA sînt :

— Transmiterea informației pe vehicul să se facă prin intermediul circuitului $s_1 - c_1$ pentru sens impar de circulație $(X - Y)$ și prin intermediul circuitului $s_2 - c_2$ pentru sens par $(Y - X)$, (fig. 2).

— Dispozitivul activ de cuplaj de pe locomotivă trebuie să fie plasat totdeauna pe partea dreaptă (pentru sensul de mers dat).

— Pentru schimbări de sens (întoarceri din linie curentă, manevre etc.), comutarea dispozitivului activ de cuplaj pe partea stîngă, de pe partea dreaptă, trebuie să se facă automat.

— Circuitele de recepție și decodare din echipamentul de pe locomotivă trebuie să corespundă semnalelor de dependență BLA.

— Afișajul la luminosemnalul de repetare pe locomotivă trebuie să fie identic cu cel de la luminosemnalul BLA de care se apropie trenul.

— Depășirea unui luminosemnal BLA avînd indicația G trebuie să fie însoțită necondiționat de o reducere automată a vitezei și de un control automat asupra menținerii acestei viteze reduse (dacă viteza instantanee nu este mai mică decît cea telecomandată corespunzător indicației G).

— În cazul apropierii de un luminosemnal BLA avînd indicația R, trenul va fi oprit automat cel mai tîrziu în fața acestui luminosemnal, dacă nu se iau măsuri corespunzătoare de către mecanic.

În figura 5 este redată diagrama de compatibilitate BLA — comanda vitezei pentru o situație arbitrar aleasă. Se observă identitatea dintre afișajul de pe teren și cel de pe locomotivă (indicare anterioară). Pentru realizarea condițiilor de viteză telecomandată, în echipamentul de pe locomotivă se introduce un marker de timp cu durata de 25 secunde. Această valoare de timp corespunde unei distanțe de 975 m, la o viteză de 140 km/h, considerată ca fiind maximă pe linia respectivă.

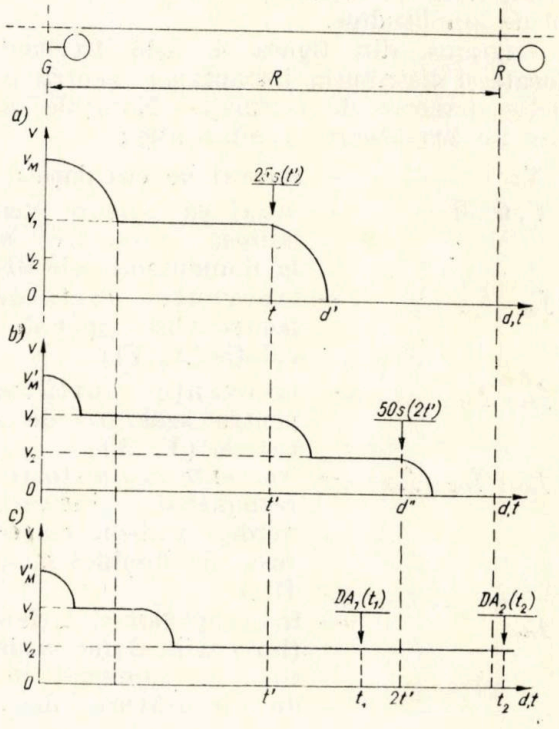
Pentru cazul în care viteza instantanee a trenului este mai mare decît cea telecomandată, în figura 6 sînt ilustrate trei situații semnificative :

a) Mecanicul nu acționează la timp pentru reducerea vitezei ; markerul declanșează frînarea totală după 25 secunde, iar oprirea are loc după un spațiu total d'.

b) Mecanicul acționează corect, reducînd viteza la valoarea V_1. După 25 secunde de la intrarea pe sectorul de bloc (momentul t') se reduce automat viteza la valoarea V_2, dacă mecanicul nu a făcut acest lucru. Frînarea totală se efectuează automat după alte 25 secunde, dacă mecanicul nu acționează dispozitivul de atenție (vigilență) *DA*.

c) Mecanicul acționează corect, preluînd la timp operația de frînare ; astfel, după 25 secunde de la intrarea pe sectorul de bloc nu circulă cu o viteză mai mare decît V_2. Pentru

Fig. 6



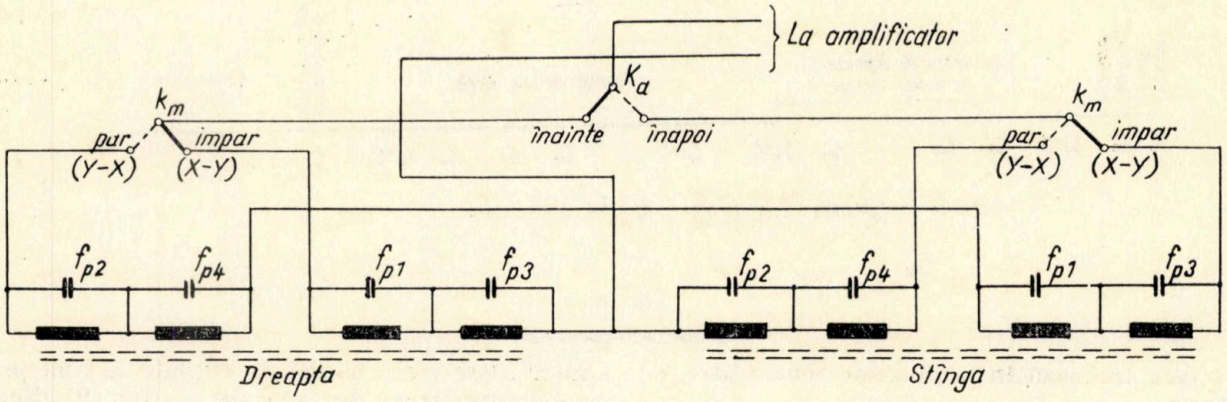


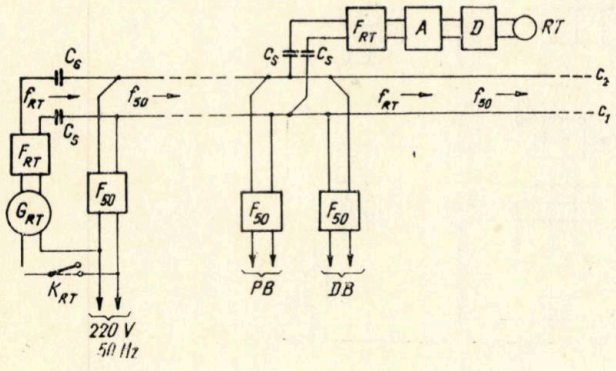
Fig. 7

a nu fi oprit în momentul $2t'$ (50 secunde), este necesar ca în prelabil să acționeze dispozitivul de atenție (momentul t_1). Dacă intervalul de acționare a acestui dispozitiv ($t_2 - t_1$) este mai mic de 25 secunde, circulația poate continua cu o viteză cel mult egală cu valoarea V_2.

Este evident că regimul restrictiv controlat continuu în viteză și discontinuu în timp, trebuie să se anuleze imediat ce informația de interdicție transmisă de la instalația BLA (f_{mR}) este înlocuită cu alta permisivă (f_{mG} sau f_{mV}).

Soluția adoptată pentru transmiterea informației pe vehicule prin circuitul fir-șină prezintă avantajul important că regimul de viteză controlată include și circulația locomotivei la împingere (ducere sau întoarcere din linie curentă, manevre etc.). Pentru acest lucru, este necesar să se realizeze o comutare automată și una manuală în circuitele selective ale dispozitivului de cuplaj cu linia (fig. 7). Astfel, comutatorul K_a este acționat automat o dată cu maneta sensului de mers (înainte sau înapoi), iar comutatorul K_m se fixează manual la plecarea în cursă (o dată și definitiv). Dacă se omite poziționarea corectă a acestui comutator, locomotiva nu poate pleca în cursă, deoarece nu primește nici un fel de informație ($v = 0$).

Fig. 8

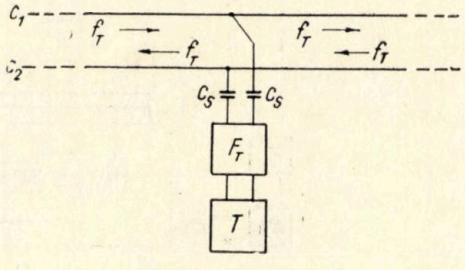


3.3. **Telecomanda regimului de afișaj la luminosemnale.** Spre a realiza acționarea releului RT (fig. 1), se transmite un semnal sinusoidal nemodulat cu o frecvență alocată f_{RT}, utilizînd circuitul format din cele două fire active (c_1 — c_2) ale cablului de electroalimentare. Emițătorul va fi plasat în stația adiacentă, cu funcție de telecomandă (fig. 8). Notațiile utilizate au următoarea semnificație:

- K_{RT} — contact al butonului de telecomandă pentru regimul de noapte al afișajului la luminosemnale (la pupitrul operatorului);
- G_{RT} — generator al semnalului sinusoidal de telecomandă cu frecvența f_{RT};
- C_s — condensatoare de separare;
- F_{50} — filtre de trecere pentru curentul de alimentare, cu frecvența de 50 Hz;
- DB — dulap de bloc;
- PB — puțuri cu acumulatoare;
- F_{RT} — filtre de trecere pentru frecvența f_{RT};
- A — amplificator;
- D — demodulator;
- RT — releul pentru reducerea tensiunii.

Condensatoarele C_s au rolul de a bloca pătrunderea curentului de electroalimentare (50 Hz) în circuitele de telecomandă, iar filtrele F_{50} evită derivarea semnalului de telecomandă (f_{RT}) în circuitele montajelor redre-

Fig. 9



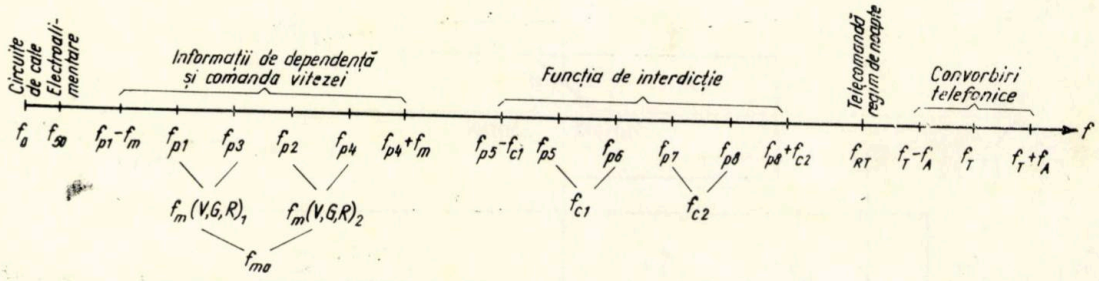


Fig. 10

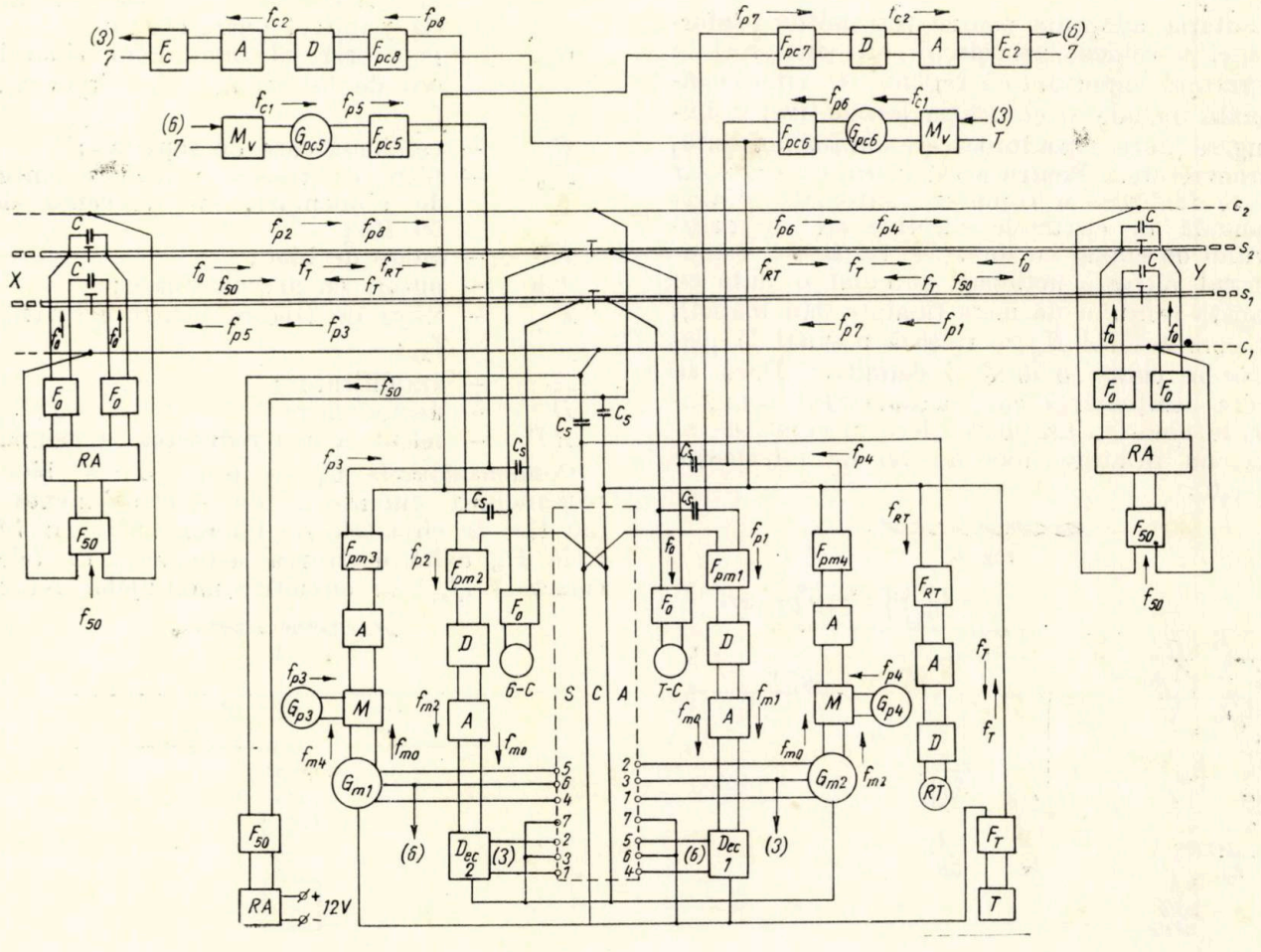
soare care lucrează în tampon pe acumulatoare electrice.

3.4. **Cale pentru convorbiri telefonice.** Circuitul telefonic existent urmează a fi transpus de asemenea pe firele $c_1 - c_2$ din cablul de alimentare, utilizînd translația în frecvență din banda 200 ÷ 4 000 Hz, într-o bandă corespunzătoare $f_T \pm f_A$ (modulație de amplitudine cu transmiterea ambelor benzi laterale, f_A fiind frecvența audio maximă transmisă). Pentru aceasta este necesar echipamentul unei singure căi de curenți purtători.

Separarea semnalelor de convorbire de semnalele pentru telecomandă se face cu ajutorul unor filtre trece bandă F_T cuplate la linie prin condensatoarele de separare C_S (fig. 9). Echipamentul telefonic (T) conține circuite de emisie și recepție, realizate cu tranzistoare și alimentate din bateria de acumulatoare a blocului de linie automat; este evident că acest echipament nu are o funcționare permanentă, ci numai atunci cînd personalul de întreținere tehnică dorește să-l utilizeze.

3.5. **Schema funcțională generală.** Pentru transmiterea tuturor informațiilor necesare funcționării instalației BLA, se utilizează o bandă de frecvențe a căror distribuție este arătată în figura 10, unde s-a inclus frecvența

Fig. 11



zero (circuite de cale cu curent continuu), precum și frecvența industrială de 50 Hz a curentului de alimentare existent în cablu. Ordinea de plasare în bandă a diferitelor semnale este determinată de importanța funcțională a acestor semnale, precum și de caracteristicile de transfer ale circuitelor utilizate, caracteristici expuse anterior.

În figura 11 este reprodusă schema funcțională a instalației cu precizarea semnalelor de lucru. Ca și în figurile anterioare, indicii impari sînt alocați pentru sensul de circulație $X-Y$, iar cei pari pentru sensul $Y-X$. Mai apar în această schemă următoarele notații:

- C — condensatoarele de cuplaj între circuitele de cale ale aceluiași sector de bloc (4 μF/250 V);
- F_0 — filtru de trecere pentru curentul continuu (de blocare pentru semnalele alternative f_p, f_{RT}, f_T);
- RA — grup de alimentare redresor-acumulator în tampon;
- SCA — schema de comandă a afișajului;
- F_{pm} — filtru trece bandă pentru purtătoare și benzile laterale de modulație (semnale de dependență);
- M — modulator;
- G_p — generator frecvență purtătoare;
- G_m — generator frecvență modulatoare;
- Dec — decodificator;
- C_s — condensatoare de separare (cu ulei, 1 μF/2 KV);
- F_{pc} — filtru trece bandă pentru purtătoare și benzile laterale de modulație (funcția de interdicție);
- F_c — filtru de bandă îngustă pentru semnale modulatoare (funcția de interdicție);
- M_v — multivibrator.

4. CONCLUZII

Soluția tehnică generală adoptată îndeplinește toate condițiile clasice ale blocului de linie automat și prezintă următoarele avantaje esențiale:

— este compatibilă cu comanda automată a vitezei, care se realizează și pentru circulația prin împingere;

— nu utilizează cablu pentru transmiterea informației de dependență, de reducere a tensiunii și pentru convorbiri telefonice între sectoarele de bloc;

— echipamentul utilizat este omologat în bună parte, iar restul pieselor și dispozitivelor sînt produse în țară;

— deși este concepută pentru a funcționa pe cale simplă, instalația poate fi adoptată și pentru cale dublă;

— protecția față de răspunsuri false este foarte bună, iar frecvența de apariție a deranjamentelor este mică.

Aspectele referitoare la echipamentul utilizat și la caracteristicile acestuia depășesc cadrul acestui articol.

Aceste aspecte vor fi expuse în viitoarele numere ale revistei, după cum urmează:

— un articol referitor la echipamentul de recepție;

— un articol referitor la echipamentul de emisie;

— un ultim articol cuprinzînd analiza fiabilității, a securității tehnice și a eficienței economice.

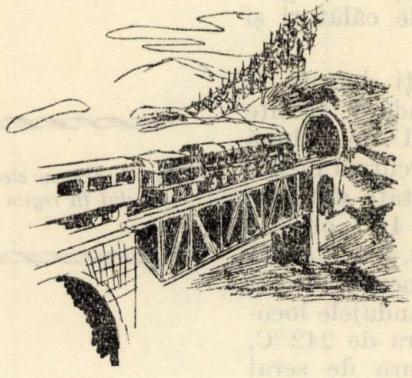
BIBLIOGRAFIE

[1] MARIȘ, M. *„Blocul de linie automat”*. București, Editura tehnică a Ministerului Căilor Ferate, 1953.

[2] *„Bloc automat de linie Suceava-Dărmănești”*. Proiect I.P.T.Tc.

[3] *„Introducerea comutației statice la instalațiile de centralizare electrodinamică”*. Studiu, Institutul de proiectări de automatizare. București, 1965.

[4] BOICU, I. *„Bloc de linie automat și instalații speciale”*. București, Editura didactică și pedagogică, 1965.



Frîna reostatică a locomotivelor electrice de curent alternativ

Dr. ing. **Theodor BALTAC**
Ing. **Alexandru CRĂSNEANU**
din Institutul de studii și cercetări transporturi

Una din însușirile remarcabile ale tracțiunii electrice este posibilitatea frînării electrice, ale cărei avantaje sînt prezentate în detaliu într-un articol publicat recent în Revista căilor ferate [1]. Le vom enunța succint, completîndu-le cu unele elemente noi:

1. Creșterea siguranței circulației, datorită existenței pe locomotivă a doua sisteme de frînare independente (pneumatic și electric).

2. Folosirea rațională a energiei cinetice a trenului, datorită sporirii vitezei medii de coborîre față de frîna pneumatică, întrucît frînarea electrică, realizată corespunzător, permite menținerea unei viteze constante de coborîre.

3. Reglarea lină a forței de frînare, ceea ce contribuie la reducerea solicitărilor dinamice în tren, și creșterea confortului călătorilor.

4. Permite automatizarea procesului de conducere a locomotivei și ușurează considerabil munca mecanicilor de locomotivă, a căror atenție poate fi astfel concentrată în special asupra circulației trenului.

5. Sporirea eficacității frînei pneumatice care, fiind utilizată mai puțin, lucrează cu temperaturi mici la saboți și roți. Coeficientul de frecare sabot-roată avînd valori mai mari la temperaturi joase, se asigură un drum de frînare mai scurt în cazul unei frînări rapide.

6. Reducerea uzurii bandajelor roților de locomotive și vagoane și a consumului de saboți.

7. Ameliorarea condițiilor de lucru al echipamentului electric și mecanic datorită reducerii cantității de praf metalic de la saboți și bandaje [2]. Din aceleași motive se micșorează gradul de murdărire a vagoanelor de călători și a locomotivelor.

8. Reducerea numărului de roți defecte la locomotive și vagoane, cu bandaje slăbite datorită supraîncălzirilor. În S. U. A., după introducerea frînării reostatice, parcursul mediu între două defectări ale osiei montate datorită supraîncălzirilor s-a ameliorat de 4,77 ori.

Măsurătorile efectuate în U. R. S. S. [3] arată că la frînările pneumatice de menținere a vitezei pe pante, după 20 de minute, în bandajele locomotivei poate fi atinsă temperatura de 242 °C, care este apropiată de temperatura de seraj a bandajului pe roată. Temperatura la suprafața bandajului ajunge chiar la 900 °C. După 10 frînări de oprire de la viteza de 100 km/h, la interval de 4—5 minute, au apărut microfisuri termice în bandaje.

Cercetări similare efectuate în Anglia [4] au ajuns la aceleași concluzii.

9. Reducerea uzurii șinelor în curbe, întrucît la frînarea pneumatică roțile nu se mai pot deplasa liber în plan orizontal (așa cum permite frînarea electrică), intrarea în curbe din aliniament făcîndu-se forțat [5, 6].

10. Reducerea consumului de aer comprimat pentru frînare, ceea ce contribuie la micșorarea uzurii compresoarelor și a echipamentului pneumatic.

Pentru realizarea frînării electrice reostatice, motorul de tracțiune funcționează în regim de generator, iar energia mecanică (cinetică și potențială) a trenului, transmisă de la roți motorului de tracțiune, se transformă în energie electrică ce se disipează în rezistențele de frînare.

La trecerea în regim de frînare electrică, motoarele de tracțiune sînt deconectate de la instalația de alimentare (transformator sau redresor), indușii sînt conectați la rezistențele de frînare iar bobinele de excitație sînt legate în serie și alimentate de la o sursă de curent continuu.

Reglarea forței de frînare se face de regulă variind curentul de excitație; variația rezistenței de frînare — deși este principial posibilă

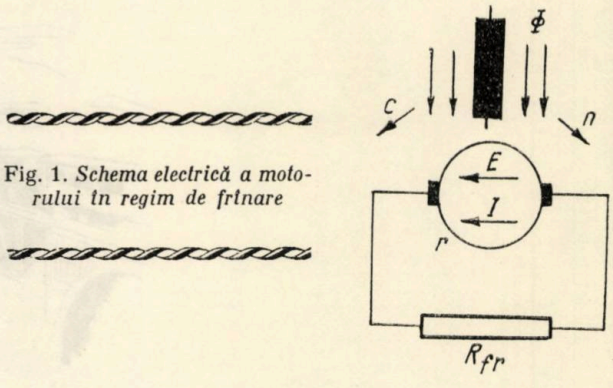


Fig. 1. *Schema electrică a motorului în regim de frînare*

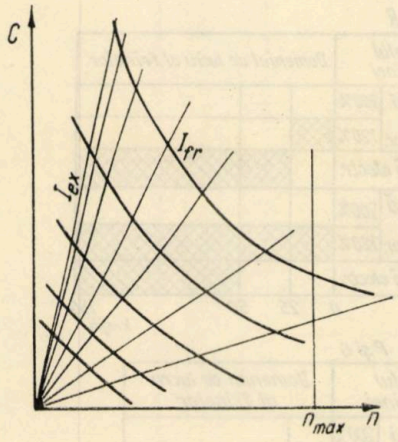


Fig. 2. *Dependența cuplului de frînare de turația motorului de tracțiune, în regim de generator cu excitație separată*

— nu se aplică în practică, fiind complicată și neeconomică.

Schema de principiu a motorului lucrînd în regim de frînare electrică este prezentată în fig. 1.

Cuplul electromagnetic C dezvoltat la arborele motorului în regim de frînare este :

$$C = k_c I \Phi.$$

Pentru circuitul de frînare, se poate scrie ecuația de echilibru :

$$k_e n \Phi = I (R_{fr} + r).$$

Înlocuind valoarea lui I sau Φ în prima ecuație obținem :

$$C = \frac{k_c \cdot k_e}{R_{fr} + r} \cdot \Phi^2 \cdot n$$

$$C = \frac{k_c (R_{fr} + r)}{k_e} \cdot I^2 \cdot \frac{1}{n};$$

unde :

k_c, k_e reprezintă constante constructive ale motorului ;
I — curentul în indus ;
r — rezistența circuitului interior al motorului ;
R_{fr} — valoarea rezistenței de frînare.

Din ecuațiile de mai sus rezultă că la un flux magnetic Φ constant (curent de excitație constant) cuplul de frînare este proporțional cu viteza de rotație n a motorului de tracțiune, iar caracteristica $C = f(n)$, neținînd seama de reacția indusului, este o dreaptă care trece prin origină. Unghiul acestei drepte este determinat de curentul de excitație. Datorită saturației magnetice, densitatea liniilor crește în zona curenților mari de excitație (fig. 2). Caracteristica $C = f(n)$ are desigur același aspect cu caractsistica $F = f(V)$ a locomotivei.

În cele ce urmează, se prezintă cîteva realizări mai reprezentative în domeniul frînelor electrice reostatice.

Din tabelă se desprinde tendința de a asigura puteri de frînare cît mai mari, în special la locomotivele destinate circulației cu viteze mari.

LOCOMOTIVELE ELECTRICE E 10 ȘI E 40 [7]

Aceste locomotive au un echipament unificat de frînare reostatică, dar locomotivele seria E 40 ($V_{max} = 100$ km/h) se utilizează la trenurile de marfă pe linii de munte, iar locomotivele seria E 10 ($V_{max} = 160$ km/h) se utilizează la trenurile de călători.

În regim de frînare, indușii motoarelor de tracțiune sînt legați în serie în grupe de cîte două, fiecare grup debitînd pe cîte o rezistență.

Tabela 1

Locomotive electrice dotate cu frînă reostatică

	Seria sau tipul locomotivei						
	E 40, E 10	K	CS–4	E 03	060 EA, EA 1	JZ 441	VL 80 T
Administrația de cale ferată	R.F.G.	U.R.S.S.	U.R.S.S.	R.F.G.	R.S.R.	R.S.F. Iugoslavia	U.R.S.S.
Anul construcției	1956	1961	1964	1965	1965	1967	1967
Sistemul de alimentare	15 kV $16\frac{2}{3}$ Hz	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz	15 kV $16\frac{2}{3}$ Hz	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz	25 kV 50 Hz
Viteza maximă (km/h)	100, 160	100	160	200	120, 160	135	110
Puterea uniorară în regim de tracțiune (kW)	3 700	4 950	5 100	6 420	5 400	4 000	2 × 3 200
Puterea rezistențelor de frînare (kW) :							
— de durată	1 200	2 000	3 000	4 800	2 600	1 850	2 × 2 500
— de scurtă durată	2 400	—	—	9 600	—	—	—
Raportul dintre puterea de frînare de durată și cea de tracțiune	0,33	0,40	0,586	0,75	0,445	0,463	0,78

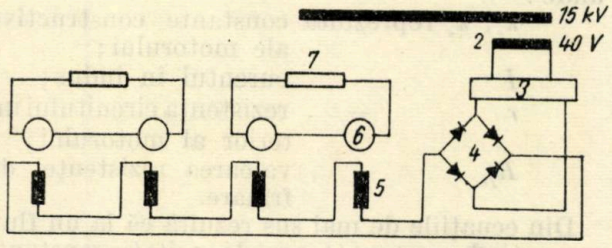


Fig. 3. *Schema de frînare reostatică a locomotivelor E 10 și E 40:*

1 — transformator principal; *2* — înfășurare pentru alimentarea excitației; *3* — amplificator magnetic; *4* — redresor; *5* — înfășurare de excitație; *6* — rotor motor de tracțiune; *7* — rezistență de frînare

Ambele rezistențe de frînare sînt montate într-o singură unitate constructivă care ocupă un volum de circa 0,5 m³.

Înfășurările de excitație sînt legate în serie și alimentate în curent continuu de la o priză de 40 V a înfășurării secundare a transformatorului locomotivei, prin intermediul unui amplificator magnetic, care reglează valoarea curentului de excitație, și a unui redresor (fig. 3).

Datorită cuplării mecanice a regulatorului frînei electrice și a robinetului de manevră pentru frîna automată, acționarea lor se face simultan, ceea ce simplifică activitatea mecanicului de locomotivă. Frîna electrică poate fi folosită independent prin decuplarea unui clichet montat pe mînerul de acționare. Regulatorul frînei electrice este independent de controler și poate comanda frîna electrică fără a fi necesară aducerea în prealabil a controlerului pe poziția „O".

După cum rezultă din fig. 4, pe locomotivă frînările de serviciu se fac numai cu frîna electrică pînă cînd vitza scade la 25 km/h, după care intră automat în funcțiune frîna pneumatică, iar frîna electrică este deconectată.

La frînări rapide, frîna electrică și cea pneumatică funcționează împreună pînă la viteza de 55 km/h, după care frîna electrică este deconectată și oprirea se asigură numai de către frîna pneumatică.

Frîna pneumatică intră automat în acțiune la micșorarea curentului de frînare sub o anumită valoare sau la defectarea frînei electrice.

La remorcarea trenurilor de marfă, forța de frînare electrică este adaptată la modul lent de acțiune al frînei pneumatice, prin temporizarea forței maxime electrice cu 10 secunde. Măsurătorile efectuate au arătat că cele două circuite de frînare se încarcă practic uniform.

Pentru a folosi posibilitatea de supraîncărcare termică de scurtă durată a rezistențelor de frînare, s-a folosit un sistem de protecție care intră în acțiune la atingerea limitei de încălzire (550 °C), ceea ce a permis obținerea unei puteri duble față de cea de durată. Defectarea circuitului de control al temperaturii duce automat la micșorarea curentului de frînare și este

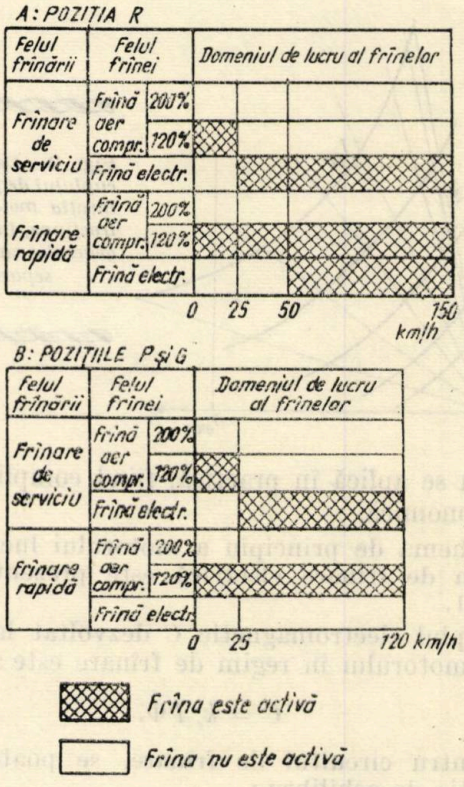


Fig. 4. *Acțiunea combinată a frînei electrice și pneumatice la locomotivele electrice E 10 și E 40*

semnalizată optic. Desfășurarea procesului de frînare electrică este indicată mecanicului de un aparat de măsură care indică direct forța de frînare, în baza relației:

$$C = k \cdot I_{rot} \cdot I_{ex}.$$

Caracteristicile constructive ale acestei frîne permit folosirea ei în bune condițiuni atît ca frînă de menținere pe pante mari (linia Höllental, R. F. G., cu pante de 50 $^0/_{00}$), cît și ca frînă de reducere a vitezei la circulația cu viteze mari.

LOCOMOTIVA ELECTRICĂ SERIA K [8]

La această locomotivă, construită în R. F. G., reglarea excitației se face cu ajutorul rezistențelor care, în regim de tracțiune, servesc la slăbirea cîmpului. Astfel, cele 4 rezistențe (trepte de slăbire a cîmpului) permit obținerea a 4

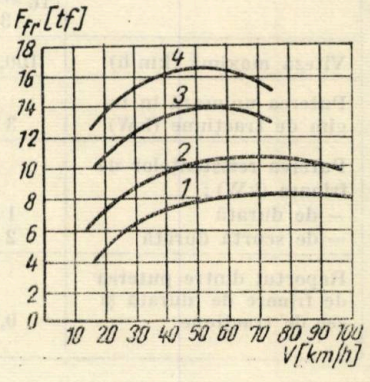


Fig. 5. *Diagrama de frînare a locomotivei K*

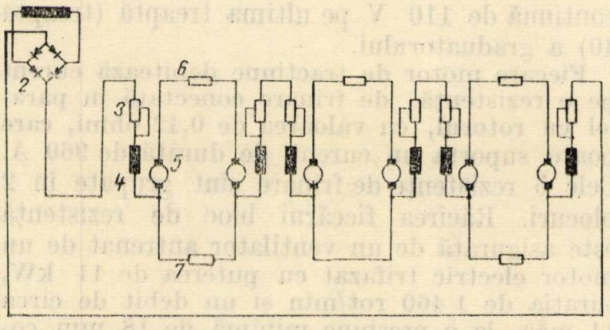


Fig. 6. *Schema de frînare electrică a locomotivei K*:
1 — înfăşurare pentru alimentarea excitaţiei; *2* — redresor; *3* — rezistenţă pentru slăbirea cîmpului; *4* — înfăşurare de excitaţie; *5* — rotor motor de tracţiune; *6* — rezistenţă de frînare; *7* — rezistenţă de stabilizare

trepte de frînare electrică, de forţă practic constantă, între 20—100 km/h (fig. 5).

După cum rezultă din fig. 6, în circuitul de excitaţie este montată rezistenţa de stabilizare prin care circulă în acelaşi timp curentul rotoric şi de excitaţie. Creşterea curentului rotoric provoacă sporirea căderii de tensiune pe rezistenţa de stabilizare şi reduce automat excitaţia. Deoarece forţa de frînare este proporţională cu produsul dintre curentul de excitaţie şi cel rotoric, se asigură o forţă de frînare aproximativ constantă pe treapta respectivă.

Conectarea frînei reostatice conduce în mod automat la slăbirea frînei automate a locomotivei. Există totuşi posibilitatea utilizării frînei directe a locomotivei simultan cu frîna electrică, limitînd presiunea în cilindrul de frînă la 2 kgf/cm^2.

La frînări rapide, frîna electrică este deconectată în mod automat. Dispariţia accidentală a frînării electrice conduce la intrarea automată în funcţie a frînei pneumatice.

Pe pupitrul de comandă al mecanicului există un wattmetru electrodinamic care indică efortul de frînare direct în tone.

LOCOMOTIVA ELECTRICĂ SERIA CS 4 [9, 10]

La această locomotivă, fabricată în R. S. Cehoslovacă, se foloseşte o schemă electrică similară cu aceea a locomotivelor E 10, E 40 şi K (fig. 7), sub aspectul grupării a 2 motoare de tracţiune pe o rezistenţă de frînare.

Curentul de excitaţie este reglat în 16 trepte prin controler. Circuitul de frînare electrică este prevăzut cu un dispozitiv de protecţie contra supratensiunilor.

Deficienţa schemelor care comportă legarea în serie a două sau mai multe motoare de tracţiune constă în sporirea tendinţelor de patinare în condiţii defavorabile de aderenţă.

LOCOMOTIVA ELECTRICĂ SERIA E 03 [11]

La această locomotivă, procesul de frînare reostatică se poate realiza independent de existenţa tensiunii în linia de contact. Această condiţie este îndeplinită prin alimentarea înfă-

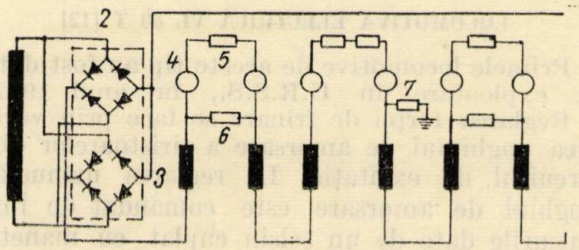


Fig. 7. *Schema de frînare reostatică a locomotivei CS 4*:
1 — înfăşurare pentru alimentarea excitaţiei; *2* — redresor; *3* — înfăşurare de excitaţie; *4* — rotor motor de tracţiune; *5* — rezistenţă de frînare; *6* — rezistenţă de stabilizare; *7* — dispozitiv de protecţie prin punere la masă

şurării de excitaţie a motoarelor de tracţiune de la bornele rezistenţei de frînare, prin intermediul unui convertizor continuu-continuu. Acesta este format din două convertoare cu tiristoare şi un redresor cu siliciu şi permite un reglaj continuu al curentului de excitaţie (fig. 8).

Alimentarea excitaţiei în faza iniţială de frînare este asigurată de bateria de acumulatoare a locomotivei (110 V, 35 A), deoarece magnetismul remanent al motoarelor de tracţiune este insuficient pentru furnizarea curentului de excitaţie necesar. Un ondulor asigură impulsuri de curent pînă la 400 A pentru amorsarea frînării, fără a suprasolicita bateria.

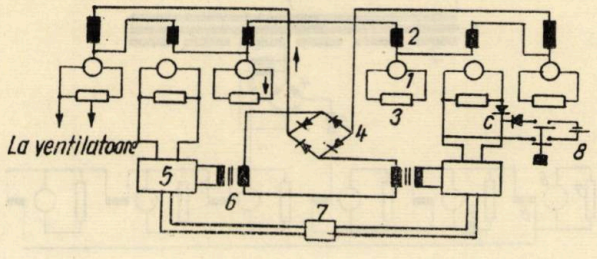
Răcirea rezistenţelor de frînare şi a motoarelor de tracţiune se poate face independent de linia de contact, prin conectarea motoarelor ventilatoarelor în circuitul unei rezistenţe de frînare, ceea ce asigură şi o reglare automată a debitului aerului de răcire.

Utilizarea aceluiaşi principiu de protecţie a rezistenţelor de frînare în funcţie de temperatură, ca la locomotivele E 10 şi E 40, precum şi ridicarea limitei de încălzire la 600° C permit o mai bună utilizare a puterii rezistenţelor de frînare.

Comanda locomotivei în regim de tracţiune şi frînare se face cu un bloc electronic de reglare. Mecanicul stabileşte viteza dorită, pe care blocul de reglare o compară cu cea existentă, face automat corectura necesară şi o menţine apoi la nivelul stabilit.

Apariţia acestei scheme cu reglare automată a frînării reostatice reprezintă un salt calitativ însemnat faţă de realizările precedente.

Fig. 8. *Schema de frînare electrică a locomotivei E 03*:
1 — motor de tracţiune; *2* — înfăşurare de excitaţie; *3* — rezistenţă de frînare; *4* — redresor; *5* — convertor; *6* — transformator; *7* — bloc de reglare; *8* — baterie de acumulatoare



LOCOMOTIVA ELECTRICĂ VL 80 T [12]

Primele locomotive de aceste tip au fost date în exploatare în U.R.S.S., în anul 1967.

Reglarea forţei de frînare se face prin variera unghiului de amorsare a tiristoarelor din circuitul de excitaţie. La reglarea manuală, unghiul de amorsare este comandat de impulsurile date de un selsin cuplat cu maneta de frînare.

La reglarea automată se stabileşte forţa de frînare maximă admisibilă pentru viteza dorită, ţinînd cont de limitările impuse de puterea rezistenţei de frînare, curentul maxim de excitaţie şi aderenţă.

Sistemul de reglare permite realizarea unei viteze constante de coborîre, mărind forţa de frînare cînd viteza are tendinţă de creştere şi micşorînd-o atunci cînd viteza scade. De asemenea, pentru frînări de oprire, sistemul de reglare menţine forţa de frînare constantă, putînd asigura reducerea vitezei pînă la 5—8 km/h.

Trecerea de la regimul de tracţiune la regimul de frînare electrică durează 3—4 secunde, iar de la mersul în gol la regim de frînare 1—1,5 secunde.

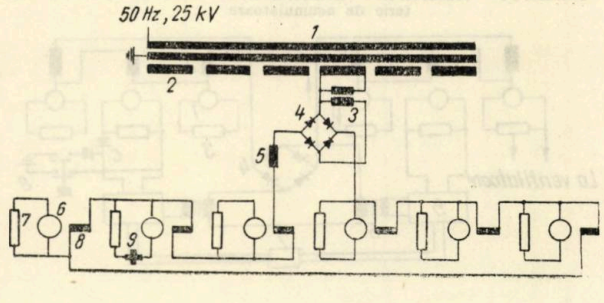
Electromotoarele ventilatoarelor fiind alimentate din circuitul rezistenţelor de frînare, se realizează o reducere a puterii consumate din reţea cu 170—200 kW şi o creştere a puterii frînei electrice cu aceeaşi valoare.

LOCOMOTIVA ELECTRICĂ 060 EA [13]

La această locomotivă, ce se construieşte în Republica Socialistă România după licenţă suedeză, frînarea reostatică se face după schema clasică, în care înfăşurările de excitaţie sînt legate în serie şi alimentate de un transformator de frînare montat în agregatul transformator, prin intermediul blocului redresor şi a selfului de netezire ale motorului de tracţiune nr. 4 (fig. 9). Reglarea curentului de excitaţie se face prin reglarea tensiunii de excitaţie cu ajutorul graduatorului. Transformatorul de frînare poate debita un curent maxim de 1 500 A la tensiunea continuă de 110 V pe ultima treaptă (treapta 40) a graduatorului.

Fig. 9. *Schema de conexiuni în regim de frînare electrică a locomotivei 060 EA*

1 — autotransformator; *2* — înfăşurarea secundară a transformatorului de tracţiune; *3* — transformator de frînare; *4* — redresor; *5* — self de netezire; *6* — rotor; *7* — rezistenţă de frînare; *8* — înfăşurare de excitaţie; *9* — traductor de măsură pentru curentul de frînare



Fiecare motor de tracţiune debitează curent pe o rezistenţă de frînare conectată în paralel cu rotorul, cu valoarea de 0,42 ohmi, care poate suporta un curent de durată de 960 A. Cele 6 rezistenţe de frînare sînt grupate în 2 blocuri. Răcirea fiecărui bloc de rezistenţă este asigurată de un ventilator antrenat de un motor electric trifazat cu puterea de 11 kW, turaţia de 1 460 rot/min şi un debit de circa 11 m^3/s, la o presiune minimă de 18 mm coloană apă. Ventilatoarele continuă să funcţioneze circa 100 s după deconectarea frînei electrice. În timpul frînării electrice, la puterea maximă, temperatura rezistenţelor de frînare este de circa 311 °C.

Protecţia rezistenţelor de frînare este asigurată printr-un releu maximal legat în circuitul motorului de tracţiune nr. 2 şi reglat la valoarea de 1 030 A. În serie cu bobina releului sînt legate şi două ampermetre, montate în cabinele de conducere.

Comanda graduatorului în regim de frînare electrică se face manual, cu ajutorul aceluiaşi controler care se foloseşte în regim de tracţiune. Circuitele de comandă sînt astfel concepute încît frîna electrică poate fi conectată numai după ce contactoarele de linie au deconectat (treapta a 5-a a graduatorului) iar graduatorul a ajuns pe treapta 1. Deoarece graduatorul parcurge cele 40 de trepte în circa 16 secunde, este necesar un anumit timp pentru trecerea de la regimul de tracţiune la cel de frînare, timp care depinde de treapta pe care se află graduatorul în regim de tracţiune. La frînarea de menţinere, această particularitate nu reprezintă un inconvenient. În schimb, la frînările pentru reducerea vitezei, ea face să scadă eficacitatea frînei electrice, datorită timpului de aşteptare necesar trecerii de la regimul de tracţiune la regimul de frînare.

În schemă nu este prevăzută intrarea automată în acţiune a frînei cu aer comprimat la dispariţia accidentală a forţei de frînare electrice.

Locomotiva JZ 441 are în principiu o schemă de frînare reostatică similară cu a locomotivei 060 EA, avînd multe elemente constructive comune [14].

*

Deoarece în documentaţia tehnică nu sînt date valorile curentului de excitaţie în funcţie de treptele graduatorului, aceste valori au fost determinate experimental (tab. 2).

Aceste măsurători au servit pentru completarea diagramei forţă de frînare-viteză (fig. 10).

În cursul unor experienţe cu trenuri de marfă s-au obţinut următoarele valori maxime de scurtă durată ale curentului de excitaţie, la o tensiune în linia de contact de circa 25 kV:

— Pe secţia Predeal-Ploieşti, cu pante de maximum 20 $^0/_{00}$, la trenuri de circa 1 600 tf-

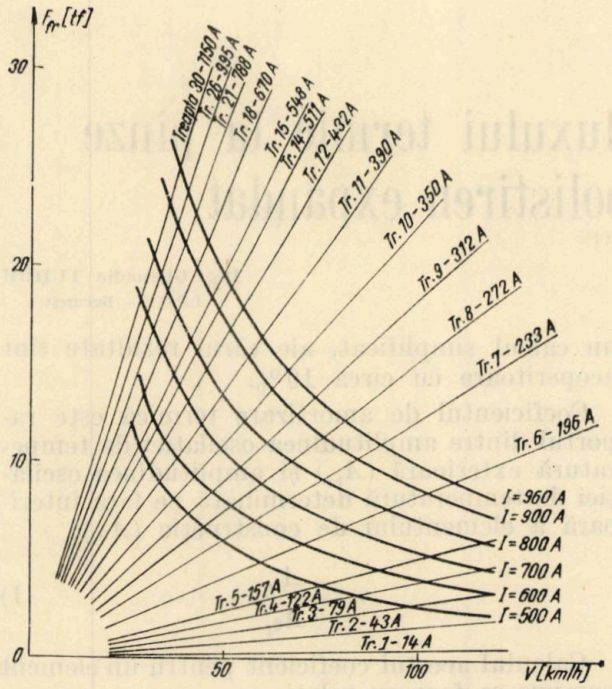


Fig. 10. *Diagrama forței de frînare în funcție de viteză a locomotivei 060 EA*

Tabela 2

Curentul de excitație în funcție de treapta graduatorului

Treaptă graduator	I_{ex} [A]	Treaptă graduator	I_{ex} [A]	Treaptă graduator	I_{ex} [A]	Treaptă graduator	I_{ex} [A]
1	14	11	390	21	788	31	1 182
2	43	12	432	22	833	32	1 218
3	79	13	472	23	875	33	1 252
4	122	14	511	24	915	34	1 286
5	157	15	548	25	955	35	1 329
6	196	16	590	26	995	36	1 360
7	233	17	630	27	1 030	37	1 398
8	272	18	670	28	1 070	38	1 430
9	312	19	710	29	1 108	39	1 462
10	350	20	746	30	1 105	40	1 492

510 A, respectiv treapta a 14-a a graduatorului.

— Pe secția Predeal-Brașov, cu pante de maximum 25 ‰, la trenuri de 1 800 tf—790A, respectiv treapta a 21-a a graduatorului.

Pentru o tensiune de 20 kV în linia de contact, aceleași valori se obțin pe treptele 18, respectiv 27 ale graduatorului.

La trenurile de călători, unde viteza admisibilă de coborîre este considerabil mai mare decît la trenurile de marfă, curentul rotoric maxim se obține pentru valori mai mici ale curentului de excitație. Reglarea forței de frînare la viteze mari este mai dificilă, deoarece unei trepte de graduator îi corespunde o variație mare a forței de frînare.

Sub acest aspect, ar fi interesantă examinarea posibilității de a folosi integral cele 40 de trepte ale graduatorului, printr-o micșorare a intervalului de tensiune între trepte.

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Performanțele pe plan mondial ale frînei electrice au fost confirmate și de experiența de exploatare a C. F. R., care o folosește ca frînă suplimentară de menținere pe pante.

Prin includerea frînei electrice în calculul procentului de frînare a trenurilor, este posibilă sporirea vitezelor de coborîre la același grad de dotare cu frîne pneumatice. Pentru aceasta, frîna electrică a locomotivei va trebui să respecte integral prevederile Fișei UIC 544—2 OR din 1.1.1969. În acest sens, instalația de frînă electrică și pneumatică a locomotivei 060 EA trebuie să realizeze în plus următoarele deziderate :

— reglarea automată a forței de frînare în funcție de viteză, în cazul frînării rapide ;

— manevrarea robinetului mecanicului să antreneze automat intrarea în funcțiune a frînei electrice, existînd însă și posibilitatea acționării independente a frînei electrice ;

— defectarea frînei electrice să conducă la intrarea automată în funcțiune a frînei pneumatice ;

— intrarea automată în acțiune a frînei electrice la frînare rapidă (semnal de alarmă) sau în cazul frînărilor comandate de sistemele de automatizare (dispozitiv de vigilență, dispozitiv pentru controlul punctal al vitezei).

Chiar fără a conduce la modificarea procentului de frînare, realizarea acestor condiții ar conduce la sporirea siguranței circulației trenurilor și ar simplifica activitatea mecanicului de locomotivă.

Independența frînei electrice de tensiunea liniei de contact ar reprezenta o garanție în plus a funcționării ei eficace.

Perfecționarea locomotivei 060 EA din parcul C. F. R. pentru a satisface aceste condiții, în scopul îmbunătățirii performanțelor de exploatare, este un lucru posibil și trebuie să stea în atenția fabricilor constructoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BALTAC, Th. : *Dotarea locomotivelor diesel electrice cu frînă reostatică* În : Revista căilor ferate nr. 5—6/1969, pag. 248—251, 257.

[2] CRĂSNEANU, Al. : *Uzura abrazivă a colectoarelor motoarelor de tracțiune la locomotivele electrice 060 EA — C.F.R.* În : Revista căilor ferate nr. 2/1970, pag. 90—91, 112.

[3] GRECISCEV, E. C. și alții : *Povișenie nadejnosti rabott bandajei lokomotivov, oborudovannih grebnevimi tormoznimi kolodkami.* În : Vestnik VNIIJT nr. 2/1969, pag. 5—8.

[4] KOFFMAN, L. J. : *Viteze superioare și slăbirea bandajelor.* În : Railway Gazette, nr. 20, 20 oct. 1967, pag. 777—779. Tradus în : Culegere de traduceri, tracțiune 1/1969 C.D.P.T. — M. C. F.

(continuare în pag. 220)

Amortizarea şi defazarea fluxului termic la pînze de beton izolate cu polistiren expandat

Ing. **Ghenadie TUDOR**
I.P.C.F – Bucureşti

1. GENERALITĂŢI

Cercetările şi experienţa acumulată în S.U.A, Franţa, R. F. G., Suedia, Japonia, U. R. S. S. etc. au demonstrat importanţa deosebită ce trebuie acordată construcţiilor şi din punct de vedere termic.

Folosirea acoperişurilor din pînze subţiri şi a teraselor impune soluţionarea problemei termohidroizolaţiei pentru acoperişurile construcţiilor industriale (depouri de locomotive, hale, uzine de reparat locomotive diesel şi electrice), a clădirilor de călători, cabinelor C. E. D. etc.

În elementele de beton armat, variaţiile de temperatură pot provoca eforturi interioare care iau uneori asemenea valori încît conduc la fisurarea elementelor.

După introducerea în alcătuirea elementelor de construcţie a materialelor termoizolante, acestea nu se găsesc niciodată în stare uscată şi au o anumită temperatură.

Atît umiditatea cît şi temperatura fac să crească coeficientul de conductibilitate termică.

Temperatura aerului interior şi exterior influenţează temperatura medie, iar modul de alcătuire a elementelor de construcţie are o importanţă mare asupra temperaturii medii.

Se propune a determina acest coeficient ţinînd seama de condiţiile reale de funcţionare a elementelor de construcţie.

O influenţă deosebită o are modul de amplasare şi locul stratului termohidroizolator în alcătuirea elementelor de acoperiş.

Amplasarea stratului termohidroizolator influenţează considerabil şi aspectul estetic al elementelor de acoperiş.

Un exemplu îl constituie alcătuirea acoperişurilor clădirilor noi de călători şi de centralizare electrodinamică a staţiilor Predeal, Craiova, Orşova, Baia Mare etc., la care aspectul estetic exterior a fost realizat. Să vedem acum şi aspectul funcţional al elementelor de acoperiş. Pentru aceasta vom prezenta modul de calcul care va da răspunsul în concluziile lucrării de faţă.

2. AMORTIZAREA VARIAŢIEI TEMPERATURII AERULUI EXTERIOR

2.1. Coeficientul de amortizare termică ν. Acest coeficient se obţine exact printr-un calcul bazat pe numere complexe. Vom folosi însă un calcul simplificat, ale cărui rezultate sînt acoperitoare cu circa 10%.

Coeficientul de amortizare termică este raportul dintre amplitudinea oscilaţiei de temperatură exterioară (A_{t_e}) şi amplitudinea oscilaţiei de temperatură determinată pe faţa interioară a elementului de construcţie (A_{θ_i}).

$$\nu = \frac{A_{t_e}}{A_{\theta_i}}. \tag{1}$$

Calculul acestui coeficient pentru un element compus se face cu relaţia :

$$\nu = 0{,}9\, e^{\frac{\Sigma D}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{S_1 + \alpha_i}{S_1 + U_1} \cdot \frac{S_2 + U_1}{S_2 + U_2} \cdot \frac{S_3 + U_2}{S_3 + U_3} \cdots \cdots \frac{S_n + U_{n-1}}{S_n + U_n} \cdot \frac{\alpha_e + U_n}{\alpha_e}, \tag{2}$$

în care :

- e este baza logaritmilor naturali;
- D — indicele de inerţie termică;
- S_n — coeficientul de asimilare termică al materialului din stratul n în kcal/m^2. h. grad;
- U_n — coeficientul de asimilare termică al suprafeţei interioare a stratului n în kcal/m^2 h. grad;
- α_i — coeficientul de schimb superficial de căldură la suprafaţa interioară a elementului de construcţie, în kcal/m^2 h. grad;
- α_e — coeficientul de schimb superficial de căldură la suprafaţa exterioară a elementului de construcţie în kcal/m^2. h. grad.

Calculul tuturor termenilor din relaţia (2) se face cu ajutorul tabelelor 1, 2 şi 3, întocmite pe baza alcătuirii elementelor de acoperiş arătate în figurile 1, 2 şi 3.

2.1.1. *Coeficientul de asimilare termică U al suprafeţei.* Este necesar a se stabili mai întîi limitele în care se va afla zona marilor oscilaţii.

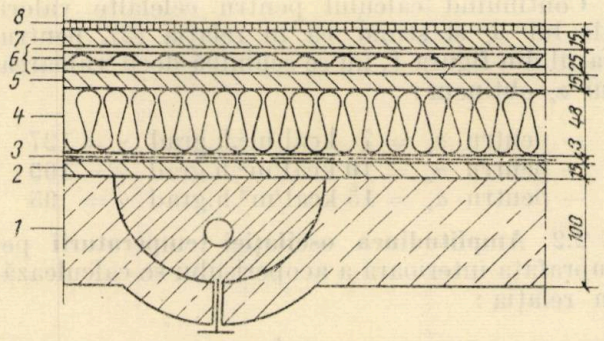


Fig. 1. *Structura acoperişului clădirii de călători din staţia Predeal*

1 — element de rezistenţă din beton armat; *2* — şapă de egalizare; *3* — vinacet (barieră de vapori); *4* — termoizolaţie din polistiren expandat; *5* — şapă de egalizare; *6* — hidroizolaţie (1 împîslitură + 1 carton asfaltat + 3 bitum); *7* — şapă de egalizare; *8* — plăci de sticlă

În proiectare sînt cunoscute cinci cazuri pentru elementele de construcţie compuse din mai multe straturi:

a) zona marilor oscilaţii care cuprinde primul strat al elementului de construcţie, caz în care $D_1 \geqslant 1$ şi $U_i = S_1$.

b) Zona marilor oscilaţii care cuprinde primele două straturi, caz în care $D_1 + D_2 \geqslant 1$, iar $D_1 < 1$, ceea ce arată că asupra coeficientului U_i are influenţă materialul din stratul următor.

În acest caz, coeficientul de asimilare termică U_i. are expresia:

$$U_i = U_1 = \frac{R_1 \cdot s_1^2 + s_2}{1 + R_1 \cdot s_2} \text{ [kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad]},$$

în care R este rezistenţa termică a materialului (conf. tab. 1).

c) Zona marilor oscilaţii insumează primele trei straturi succesive, în care caz vom avea $D_1 + D_2 < 1$, dar $D_1 + D_2 + D_3 \geqslant 1$.

Expresia lui U_i va fi următoarea:

$$U_i = \frac{R_1 \cdot s_1^2 + U_2}{1 + R_1 U_2} \text{ [kcal/m}^2\text{.h.grad]}.$$

d) Zona marilor oscilaţii ajunge pînă în ultimul strat (stratul n), deci:

$$D_1 + D_2 + D_3 + \ldots + D_{n-2} + D_{n-1} < 1,$$

iar $D_1 + D_2 + \ldots\ldots + D_{n-1} + D_n \geqslant 1$; rezultă valoarea coeficientului U_{n-1}:

$$U_{n-1} = \frac{R_{n-1} \cdot s_{n-1}^2 + U_n}{1 + R_{n-1} \cdot U_n} \text{ [kcal/m}^2\text{. h. grad]}.$$

Tabela 1

Coeficienţii de asimilare termică ai suprafeţelor U_n ale straturilor de material (vezi fig. 1)

Nr. crt.	Denumirea stratului	Grosimea d (m)	Coeficientul de conductibilitate termică λ kcal/m².h grad	Rezistenţa termică R m².h. grad/kcal	Coeficient de asimilare termică S kcal/m². h.grad	Indicele inerţiei termice D	Coeficientul de asimilare termică a straturilor U_n
1	Element de rezistenţă din beton armat postcomprimat	0,100	1,5	0,067	14,0	0,94	$U_1 = \frac{0{,}067 \times 14^2 + 7{,}3}{1 + 0{,}067 \times 7{,}3} = 13{,}7$
2	Şapă de egalizare	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_2 = \frac{0{,}033 \times 7{,}3^2 + 13{,}7}{1 + 0{,}033 \times 13{,}7} = 10{,}6$
3	Strat de vinacet (barieră de vapori)	0,005	1,8	0,033	17,00	1,15	$U_3 = \frac{0{,}033 \times 17^2 + 10{,}7}{1 + 0{,}033 \times 10{,}7} = 14{,}8$
4	Termoizolaţie din polistiren expandat	0,048	0,035	1,370	0,36	0,49	$U_4 = \frac{1{,}37 \times 0{,}36^2 + 14{,}8}{1 + 1{,}37 \times 14{,}8} = 0{,}7$
5	Şapa de egalizare	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_5 = \frac{0{,}033 \times 7{,}3^2 + 0{,}7}{1 + 0{,}033 \times 0{,}7} = 2{,}41$
6	Hidroizolaţie (1 strat împîslitură de sticlă bituminoasă + 1 strat CAÎ + 3 straturi bitum)	0,025	0,15	0,045	2,95	0,22	$U_6 = \frac{0{,}045 \times 2{,}95^2 + 2{,}41}{1 + 0{,}045 \times 2{,}41} = 2{,}55$
7	Şapă de egalizare	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_7 = \frac{0{,}033 \times 7{,}3^2 + 2{,}55}{1 + 0{,}033 \times 2{,}55} = 4{,}00$
8	Plăci de sticlă	0,005	0,65	0,033	9,10	0,26	$U_8 = \frac{0{,}033 \times 9{,}1^2 + 5}{1 + 0{,}033 \times 5} = 6{,}00$
						$\Sigma D = 3{,}78$	

De aici înainte calculul coeficientului U se va face cu relaţiile :

$$U_{n-2} = \frac{R_{n-2} \cdot s_{n-2}^2 + U_{n-1}}{1 + R_{n-2} \cdot U_1} [\text{kcal/m}^2.\text{h.grad}],$$

$$U_t = U_1 = \frac{R_1 s_1^2 + U_2}{1 + R_1 \cdot U_2} [\text{kcal/m}^2 .\text{h. grad}].$$

e) Zona marilor oscilaţii depăşeşte limitele elementului (iese în afara lui) de unde rezultă, că $\sum_1^n D < 1$.

În acest ultim caz, calculul lui U_n (al ultimului element) se face în felul următor :

$$U_n = \frac{R_n s_n^2 + \alpha_e}{1 + R_n \alpha_e} [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}],$$

după care rezultă valorile următoare astfel :

$$U_{n-1} = \frac{R_{n-1} \cdot s_{n-1}^2 + U_n}{1 + R_{n-1} \cdot U_n} [\text{kcal/m}^2.\text{h.grad}]$$

$$U_{n-2} = \frac{R_{n-2} s_{n-2}^2 + U_{n-1}}{1 + R_{n-2} \cdot U_n} [\text{kcal/m}^2.\text{h.grad}]$$

$$U_t = U_1 = \frac{R_t s_1^2 + U_2}{1 + R_1 \cdot U_2} [\text{kcal/m}^2.\text{h.grad}].$$

Se consideră primul strat cel de la partea interioară a construcţiei.

Pentru straturi subţiri la care $D_n > 1$, coeficientul U_n se mai poate calcula cu relaţia:

$$U_n = \frac{R_n \cdot s_n^2 + U_{n-1}}{1 + R_n \cdot U_{n-1}} [\text{kcal/m}^2.\text{h.grad}].$$

În cazul alcătuirii elementelor de acoperiş arătate în figurile 1, 2 şi 3 s-au calculat coeficienţii U ale căror valori se pot citi în tabelele 1, 2 şi respectiv 3.

În funcţie de zona climatică în care se află amplasată construcţia, la calcularea coeficienţilor U s-a ţinut seama de mai multe valori ale coeficientului de schimb superficial de căldură α_e.

Revenind la relaţia (2) şi făcînd înlocuirile necesare, putem calcula amortizarea oscilaţiilor temperaturii în acoperiş.

Referindu-ne la alcătuirea din figura 1, pentru diferite valori ale lui α_e, vom avea :

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m^2·h·grad

$$\nu = 0{,}9e^{\frac{3{,}78}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{14+7}{14+13{,}7} \cdot \frac{7 \cdot 3 + 13{,}7}{7{,}3 \cdot 10{,}6} \cdot \frac{17+10{,}6}{17+14{,}8} \cdot$$

$$\cdot \frac{0{,}36+14{,}8}{0{,}36+0{,}7} \cdot \frac{7{,}30+0{,}7}{7{,}30+2{,}41} \cdot \frac{2{,}95+2{,}41}{2{,}95+2{,}55} \cdot$$

$$\cdot \frac{7{,}30+2{,}55}{7{,}30+4} \cdot \frac{9{,}10+4}{9{,}10+6} \cdot \frac{5+6}{5} = 150.$$

Continuînd calculul pentru celelalte valori ale lui α_e şi ştiind că în relaţia (2), pentru cazul din figura 1, nu se schimbă decît valoarea lui α_e obţinem :

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m^2.h.grad $\nu = 127$
— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m^2.h.grad $\nu = 109$
— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m^2.h.grad $\nu = 95$

2.2. **Amplitudinea oscilaţiei temperaturii** pe suprafaţa interioară a acoperişului se calculează în relaţia :

$$A_{\theta_i} = \frac{A_{te}}{\nu}, \qquad (3)$$

după cum se deduce din relaţia (1).

Vom pune în evidenţă importanţa alcătuirii elementelor de acoperiş şi a aşezării termoizolaţiei aşa încît să se obţină un defazaj corespunzător şi o amortizare satisfăcătoare din punct de vedere al confortului termic.

Pe baza rezultatelor obţinute, instalaţia de încălzire şi ventilaţie poate fi dimensionată corect şi economic.

În formula (3) termenul A_{te} are expresia :

$$A_{te} = t_{e,max.} - t_e, \qquad (4)$$

adică diferenţa dintre temperatura exterioară maximă $t_{e.max.}$ şi temperatura exterioară medie t_e.

În calcule se recomandă a se lua amplitudinea oscilaţiei temperaturii echivalente $A_{te,echiv.}$ dată de relaţia :

$$A_{te,echiv.} = \frac{r \cdot I_{med.}}{\alpha_e}, \qquad (5)$$

în care :

r este coeficientul de absorbţie al radiaţiei solare ;

I_{med} — radiaţia solară medie pentru clădiri amplasate între 40° şi 55° latitudine geografică (zona în care se află şi România).

În urma unor experimentări efectuate în străinătate pe modele, s-a ajuns la concluzia că pentru a ne afla mai aproape de fenomenul fizic, este necesar a se lucra în formulă cu $A_{e,conv.}$ în loc de A_{te} ; $A_{e,conv.}$ rezultă din expresia :

$$A_{e,conv.} = (A_{te,echiv.} + A_e)\ \xi\ [\text{grad}] \qquad (6)$$

în care :

A este amplitudinea oscilaţiei aerului exterior în grade şi este dată de formula :

$$A_e = 2\,(t_{14} - t_{med.\ lună\ caldă}) \qquad (7)$$

ξ — coeficient de corecţie al uniformităţii oscilaţiilor.

Continuînd calculul numeric pentru alcătuirea din figura 1 şi considerînd datele climato-

logice care se referă la zona Sinaia — Predeal, vom obține:

dacă $t_{14} = 20{,}5°C$ și $t_{med.\ lună\ caldă} = 15{,}7°C$,
$A = 2\,(20{,}5 - 15{,}7) = 9{,}6°C$,
$r = 0{,}35$ pentru plăci de sticlă mată,
$I_m = I_{max} - I_{med} = 780 - 265 = 515$ kcal/m².h. grad
$\tau = 12$,

rezultă:

pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m².h. grad

$$A_{te.echiv.} = \frac{0{,}35 \times 515}{5} = 36 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m².h. grad

$$A_{te.echiv.} = \frac{0{,}25 \times 515}{7} = 25{,}7 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m².h. grad

$$A_{te.echiv.} = \frac{0{,}35 \times 515}{10} = 17{,}8 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m².h. grad

$$A_{te.echiv.} = \frac{0{,}35 \times 515}{15} = 12 \text{ grade}$$

În formula (6) intervine și coeficientul de corecție ξ, dat în literatura de specialitate funcție de diferența A_e și raportul $A_{te.echiv.}/A_e$.

Pentru cazul de față ξ va avea valorile:

pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad. și $\frac{36}{9{,}6} = 3{,}74$; $12 - 9{,}6 = 2{,}4$; $\xi = 0{,}85$;

pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad și $\frac{25{,}7}{9{,}6} = 2{,}68$; $\xi = 0{,}91$

pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad și $\frac{17{,}9}{9{,}6} = 1{,}85$; $\xi = 0{,}98$

pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad și $\frac{12}{9{,}6} = 1{,}25$; $\xi = 0{,}99$.

Cu aceste date trecem la rezolvarea ecuației (6), de unde va rezulta:

pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad,
$A_{e\,conv.} = (36 + 9{,}6) \cdot 0{,}86 = \pm 38{,}8$ grade

pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad,
$A_{e\,conv.} = (25{,}7 + 9{,}6) \cdot 0{,}91 = \pm 32{,}2$ grade

pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad
$A_{e\,conv.} = (17{,}8 + 9{,}6) \cdot 0{,}98 = \pm 26{,}8$ grade

pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad
$A_{e\,conv.} = (12 + 9{,}6) \cdot 0{,}99 = \pm 21{,}5$ grade

Amplitudinea oscilației temperaturii pe suprafața interioară a terasei, A_{0i} conform relației (3) va fi:

pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad

$$A_{\theta_i} = \frac{38{,}8}{150} = 0{,}258 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad

$$A_{\theta_i} = \frac{32{,}2}{127_4} = 0{,}254 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad

$$A_{\theta_i} = \frac{26{,}8}{109} = 0{,}24 \text{ grade}$$

pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad

$$A_{\theta_i} = \frac{21{,}5}{95} = 0{,}227 \text{ grade.}$$

Acum avem posibilitatea de a calcula defazajul fluxului termic.

2.3. **Defazajul fluxului termic ce trece prin acoperiș** (întîrzierea de fază a oscilațiilor temperaturii pe suprafața interioară) se calculează cu relația:

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \sum D - \text{arc tg}\frac{\alpha_i}{\alpha_i + U_e\sqrt{2}} + \text{arc tg}\frac{U_e}{U_e + \alpha_e\sqrt{2}}\right). \quad (8)$$

Deoarece în cazul figurii 1 $D_1 + D_2 = 1{,}18 > 1$, coeficientul de asimilare termică al suprafeței interioare U_i fiind influențat direct de stratul 1, s-a calculat începînd de la acest strat.

Întrucît $D_8 + D_7 + D_6 + D_5 + D_4 = 1{,}45$, se vede că coeficientul de asimilare termică al ultimului strat, U_e, este influențat de stratul 5; valoarea lui se va calcula începînd de la stratul 5.

$$U_5 = \frac{0{,}033 \cdot 7{,}30^2 + 0{,}36}{1 + 0{,}033 \cdot 0{,}36} = 1{,}87 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad}$$

$$U_6 = \frac{0{,}045 \cdot 2{,}95^2 + 1{,}87}{1 + 0{,}045 \cdot 1{,}87} = 2{,}24 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad}$$

$$U_7 = \frac{0{,}033 \cdot 7{,}30^2 + 2{,}24}{1 + 0{,}033 \cdot 2{,}24} = 3{,}73 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad}$$

$$U_8 = U_e = \frac{0{,}033 \cdot 9{,}10^2 + 3{,}73}{1 + 0{,}033 \cdot 3{,}73} = 5{,}75 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad}$$

Înlocuind valorile cunoscute în relaţia (8) vom obţine:

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m². h. grad:

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 3{,}78 - \text{arc tg}\frac{7}{7+13{,}7\cdot 1{,}41} + \right.$$

$$\left. + \text{arc tg}\cdot\frac{5{,}75}{5{,}75+5\cdot 1{,}41}\right) = 11{,}0 \text{ h.}$$

Considerînd orele 12^{00} corespunzătoare maximului de radiaţie solară, înseamnă că temperatura maximă pe suprafaţa interioară va fi atinsă la orele 23;

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad:

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5\times 3{,}78 - \text{arc}\cdot\text{tg}\cdot\frac{7}{7+13{,}7\cdot 1{,}41} + \right.$$

$$\left. + \text{arc tg.}\frac{5{,}75}{5{,}75+7\cdot 1{,}41}\right) = 10{,}5 \text{ h.}$$

Rezultă că temperatura maximă pe suprafaţa interioară a terasei va fi atinsă la orele 22,5;

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5\times 3{,}78 - \text{arc}\cdot\text{tg}\cdot\frac{7}{7+13{,}7\cdot 1{,}41} + \right.$$

$$\left. + \text{arc}\cdot\text{tg}\cdot\frac{5{,}75}{5{,}75+10\cdot 1{,}41}\right) = 10{,}0 \text{ h;}$$

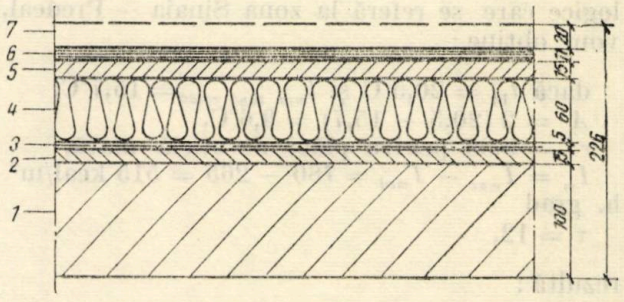


Fig. 2. *Structură de acoperiş cu stratul termoizolant amplasat în exterior*

1 — element de rezistenţă; *2* — şapă de egalizare; *3* — barieră de vapori (1 carton + 2 bitum); *4* — polistiren expandat; *5* — şapă de egalizare; *6* — hidroizolaţie (1 carton + 2 pînze + 4 bitum); *7* — protecţie de hidroizolaţie

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5\times 3{,}78 - \text{arc}\cdot\text{tg}\cdot\frac{7}{7+13{,}7\cdot 1{,}41} + \right.$$

$$\left. + \text{arc}\cdot\text{tg}\cdot\frac{5{,}75}{5{,}75+15.1{,}41}\right) = 10{,}0 \text{ h.}$$

Pentru ultimele două cazuri, temperatura maximă pe faţa interioară va fi atinsă la orele 22.

3. ACOPERIŞURI DIN PINZE SUBŢIRI CU TERMOIZOLAŢIE DIN POLISTIREN EXPANDAT, AMPLASATĂ VARIABIL

3.1. Acoperiş cu stratul de termoizolaţie amplasat la exterior (fig. 2). Calculul şi verificarea eficacităţii acestei alcătuiri se face la fel ca la alcătuirea de la punctul 2.

Datele referitoare la alcătuirea din figura 2 sînt calculate în tabela 2.

Tabela 2

Coeficienţii de asimilare termică ai suprafeţelor U_n ale straturilor de material (vezi fig. 2)

Nr. crt.	Denumirea stratului	Grosimea d (m)	Coeficientul de conductibilitate termică λ kcal/,m² h. grad.	Rezistenţa termică R m².h grad/kcal	Coeficient de asimilare termică S hcal/m² h.grad	Indicele inerţiei termice D	Coeficientul de asimilare termică a straturilor U_n
1	Planşeu de beton armat	0,10	1,5	0,067	14,0	9,94	$U_1 = \frac{0{,}067\times 14^2 + 7{,}3}{1 + 0{,}067\times 7{,}3} = 13{,}75$
2	Şapă de egalizare	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_2 = \frac{0{,}033\times 7{,}3^2 + 13{,}75}{1 + 0{,}033\times 13{,}75} = 10{,}66$
3	Barieră de vapori (1 CA + 2 bitum)	0,005	0,15	0,033	2,95	0,10	$U_3 = \frac{0{,}033\times 2{,}95^2 + 10{,}66}{1 + 0{,}033\times 10{,}66} = 8{,}12$
4	Polistiren expandat	0,060	0,035	1,48	0,36	1,36	$U_4 = \frac{1{,}48\times 0{,}36^2 + 8{,}12}{1 + 1{,}48\times 8{,}12} = 0{,}64$
5	Şapă de egalizare	0,015	0,60	0,033	7,30	0,24	$U_5 = \frac{0{,}033\times 7{,}9^2 + 0{,}64}{1 + 0{,}033\times 0{,}64} = 2{,}36$
6	Hidroizolaţie (1 CA + 2 pînza + 4 bitum)	0,011	0,15	0,073	2,95	0,22	$U_6 = \frac{0{,}073\times 2{,}95^2 + 2{,}36}{1 + 0{,}073\times 2{,}36} = 2{,}57$
7	Protecţie hidroizolaţie	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_7 = \frac{0{,}033\times 7{,}3^2 + 2{,}57}{1 + 0{,}033\times 2{,}57} = 5{,}81$
						$\sum D = 3{,}34$	

Coeficientul de amortizare ν. Făcînd înlocuirile în formula (2) pentru diferite valori ale lui α_e vom avea:

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad $\nu = 109$
— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $\nu = 93$
— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $\nu = 80$
— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $\nu = 70$

Amplitudinea oscilației temperaturii. Dacă pentru protecția hidroizolației avem $r = 0{,}65$, vom avea:

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad $A_{te,\ echiv.} = 67$ grade

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $A_{te,\ echiv.} = 48$ grade

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $A_{te,\ echiv.} = 33{,}5$ grade

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $A_{te,\ echiv.} = 22{,}3$ grade

Coeficientul de corecție ξ

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad

$$\frac{67}{9{,}6} = 7;\quad \xi = 0{,}70$$

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad

$$\frac{48}{9{,}6} = 5;\quad \xi = 0{,}83$$

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad

$$\frac{33{,}5}{9{,}6} = 3{,}5;\quad \xi = 0{,}93$$

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad

$$\frac{22{,}3}{9{,}6} = 2{,}33;\quad \xi = 0{,}96.$$

Rezolvînd ecuația (6) vom obține:

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad. $A_{e,\ conv.} = (67 + 9{,}6)\cdot 0{,}70 = \pm 53{,}5$ grade

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $A_{e,\ conv.} = (48 + 9{,}6)\cdot 0{,}83 = \pm 47{,}7$ grade

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $A_{e,\ conv.} = (33{,}5 + 9{,}6)\cdot 0{,}93 = \pm 40{,}0$ grade

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $A_{e,\ conv.} = (22{,}3 + 9{,}6)\cdot 0{,}96 = \pm 30{,}7$ grade.

Amplitudinea oscilației temperaturii pe suprafața interioară

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{53{,}5}{109} = 0{,}49$ grade

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{47{,}7}{93} = 0{,}51$ grade

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{40{,}0}{80} = 0{,}50$ grade

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{30{,}7}{70} = 0{,}44$ grade.

Pentru că $D_7 + D_6 + D_5 + D_4 = 2{,}6 > 1$ avem:

$$U_5 = \frac{0{,}033\cdot 7{,}30^2 + 0{,}36}{1 + 0{,}033\cdot 0{,}36} = 1{,}87 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{grad},$$

$$U_6 = \frac{0{,}073\cdot 2{,}95^2 + 1{,}87}{1 + 0{,}073\cdot 1{,}87} = 2{,}25 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{grad},$$

$$U_e = U_7 = \frac{0{,}033\cdot 7{,}30^2\cdot 2{,}25}{1 + 0{,}033\cdot 2{,}25} = 3{,}58 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{grad}.$$

Defazajul fluxului termic ce trece prin acoperiș

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 3{,}34 - \text{arc. tg}\frac{7}{7 + 13{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\cdot\frac{3{,}58}{3{,}58 + 5\cdot 1{,}41}\right) = 10 \text{ h};$$

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m².h.grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 3{,}34 - \text{arc. tg}\cdot\frac{7}{7 + 13{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\cdot\frac{3{,}58}{3{,}58 + 7\cdot 1{,}41}\right) = 9{,}0 \text{ h};$$

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m².h.grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 3{,}34 - \text{arc. tg}\cdot\frac{7}{7 + 13{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\cdot\frac{3{,}58}{3{,}58 + 10\cdot 1{,}41}\right) = 9{,}0 \text{ h};$$

Fig. 3. *Structură de acoperiș cu stratul termoizolant amplasat la interior*
1 — protecție; *2* — polistiren expandat; *3* — barieră de vapori (1 carton +2 bitum); *4* — planșeu de beton armat; *5* — șapă egalizatoare; *6* — hidroizolație (1 carton + 2 pînze + 4 bitum); *7* — protecție

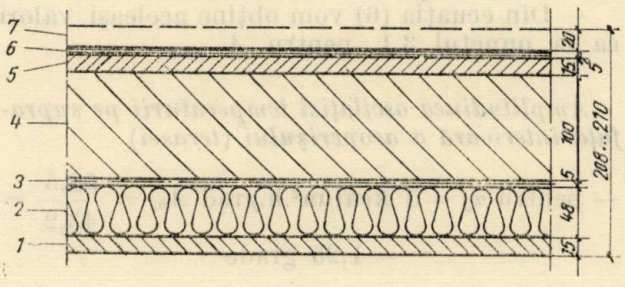


Tabela 3

Coeficienții de asimilare termică ai suprafețelor U_n ale straturilor de material (vezi fig. 3).

Nr. crt.	Denumirea stratului	Grosimea d (m)	Coeficientul de conductibilitate termică λ kcal/m² h.grad	Rezistența termică R m².h. grad/kcal	Coeficientul de asimilare termică S kcal/m². h. grad	Indicele inerției termice D	Coeficientul de asimilare termică a straturilor U_n
1	Strat de protecție	0,015	0,60	0,033	7,30	0,24	$U_1 = \frac{0{,}033 \times 7{,}30^2 + 14}{1 + 0{,}033 \times 14} = 10{,}7$
2	Polistiren expandat	0,048	0,035	1,37	0,36	0,49	$U_2 = \frac{1{,}37 \times 0{,}36^2 + 10{,}7}{1 + 1{,}37 \times 10{,}7} = 0{,}695$
3	Barieră de vapori (1 C + 2 bitum)	0,005	0,15	0,033	2,95	0,10	$U_3 = \frac{0{,}033 \times 2{,}95^2 + 0{,}695}{1 + 0{,}033 \times 0{,}695} = 0{,}96$
4	Planșeu de beton armat	0,100	1,50	0,067	14,00	0,94	$U_4 = \frac{0{,}067 \times 14 + 0{,}96}{1 + 0{,}067 \times 0{,}96} = 1{,}15$
5	Șapă de egalizare	0,015	0,60	0,033	7,30	0,24	$U_5 = \frac{0{,}033 \times 7{,}3^2 + 1{,}15}{1 + 0{,}033 \times 1{,}15} = 2{,}82$
6	Hidroizolație (1 C + 2 pînză + 4 bitum)	0,011	0,15	0,073	2,95	0,22	$U_6 = \frac{0{,}073 \times 2{,}95 + 2{,}82}{1 + 0{,}073 \times 2{,}82} = 2{,}86$
7	Protecție hidroizolație	0,015	0,6	0,033	7,30	0,24	$U_7 = \frac{0{,}033 \times 7{,}30^2 + 2{,}86}{1 + 0{,}033 \times 2{,}86} = 4{,}23$
							$D = 2{,}27$

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 3{,}34 - \text{arc. tg} \cdot \frac{7}{7 + 13{,}7 \cdot 1{,}41} + \right.$$
$$\left. + \text{arc. tg} \cdot \frac{3{,}58}{3{,}58 + 15 \cdot 1{,}41}\right) = 8 \text{ h.}$$

3.2. **Acoperiș cu stratul de termoizolație amplasat la interior** (fig. 3). Folosind datele din tabela 3 vom calcula parametrii referitori la alcătuirea din figura 3.

Calculul coeficientului de amortizare

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m²·h·grad $\nu = 43{,}2$
— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $\nu = 38{,}4$
— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $\nu = 34$
— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $\nu = 31$.

Amplitudinea oscilației temperaturii va fi : dacă $r = 0{,}65$, la fel ca la 3.1.

— Coeficientul de corecție ξ va avea aceleași valori ca la punctul 3.1.

— Din ecuația (6) vom obține aceleași valori ca la punctul 3.1. pentru $A_{e,\,conv.}$

Amplitudinea oscilației temperaturii pe suprafața interioară a acoperișului (terasei)

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m².h.grad $A_{\theta i} = \frac{53{,}5}{43{,}2} =$
$= 1{,}25$ grade

— pentru $\alpha_e = 7$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{47{,}7}{38{,}4} =$
$= 1{,}25$ grade

— pentru $\alpha_e = 10$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{40{,}0}{34} =$
$= 1{,}2$ grade

— pentru $\alpha_e = 15$ kcal/m²·h·grad $A_{\theta i} = \frac{30{,}7}{31} =$
$= 0{,}99$ grade.

Pentru că $D_7 + D_6 + D_5 + D_4 = 1{,}64 > 1$, vom calcula așa :

$$U_5 = \frac{0{,}033 \cdot 7{,}30^2 + 14}{1 + 0{,}033 \cdot 14} = 15{,}35 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad,}$$

$$U_6 = \frac{0{,}073 \cdot 2{,}95^2 + 15{,}35}{1 + 0{,}073 \cdot 15{,}35} = 7{,}65 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad,}$$

$$U_e = \frac{0{,}033 \cdot 7{,}30^2 + 7{,}65}{1 + 0{,}033 \cdot 7{,}65} = 9{,}2 \text{ kcal/m}^2\text{·h·grad.}$$

Defazajul fluxului termic ce trece prin acoperiș

— pentru $\alpha_e = 5$

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 2{,}27 - \text{arc tg} \frac{7}{7 + 10{,}7 \cdot 1{,}41} + \right.$$
$$\left. + \text{arc. tg.} \frac{9{,}2}{9{,}2 + 5 \cdot 1{,}41}\right) = 10{,}0 \text{ h ;}$$

— pentru $\alpha_e = 7$

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 2{,}27 - \text{arc. tg}\frac{7}{7+10{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\frac{9{,}2}{9{,}2+7\cdot 1{,}41}\right) = 10{,}0 \text{ h};$$

— pentru $\alpha_e = 10$

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 2{,}27 - \text{arc. tg}\frac{7}{7+10{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\frac{9{,}2}{9{,}2+10\cdot 1{,}41}\right) = 10{,}0 \text{ h};$$

— pentru $\alpha_e = 15$

$$\varepsilon = \frac{1}{15}\left(40{,}5 \times 2{,}27 - \text{arc. tg}\frac{7}{7+10{,}7\cdot 1{,}41} + \text{arc. tg}\cdot\frac{9{,}2}{9{,}2+15\cdot 1{,}41}\right) = 9{,}0 \text{ h}.$$

4. CONCLUZII

În cazul folosirii termoizolației din polistiren expandat se observă că oscilația temperaturii pe suprafața interioară a acoperișurilor nu depășește în nici un caz valoarea admisă de 3 grade, fapt ce înlătură posibilitatea creării de curenți ascendenți de aer, dăunători pentru manipulanții de poduri rulante din halele de montaj, de reparat locomotive sau de reparat alte utilaje.

De remarcat este faptul că amortizarea și defazajul fluxului termic permite decalarea maximului temperaturii suprafeței interioare spre orele cînd nu mai avem radiație solară (spre orele 20 în cazul lui $\alpha_e = 15$, sau 23 în cazul lui $\alpha_e = 5$).

În cazul amplasării la exterior a stratului termoizolant (fig. 2), se vor obține pe suprafața exterioară a acoperișului temperaturi mai mici ca în cazul amplasării stratului termoizolant la interior (fig. 3). Acest fapt conduce la micșorarea eforturilor ce iau naștere în elementele de rezistență datorită diferențelor de temperatură.

De asemenea, se observă că folosirea stratului din plăci de sticlă, în locul unui strat de protecție obișnuit, are doar un caracter arhitectonic.

BIBLIOGRAFIE

[1] ANDJULOVICI, A. și GEORGESCU, ST.: *Confortul termic în clădiri.* București, Editura tehnică, 1966.
[2] NEHRING, G.: *Încălzirea locuințelor și întreprinderilor* În: Gesundheitsinstallationen(R.F.G.) 90, nr. 5, 1969.
[3] TUDOR, G.: *Elementele climatice necesare din punct de vedere termic pentru acoperișuri cu* $p \leqslant 30°$. În: Revista căilor ferate, București, nr. 1, 1970.

Stabilirea ecuațiilor pentru determinarea duratelor la procesele tehnologice dintr-o stație de triere

(urmare din pag. 177)

În majoritatea cazurilor, nedispunîndu-se de un număr de observații adecvate, lucrul se va limita la o verificare sumară, astfel ca valorile $\sigma^2_{y-\bar{y}}$ să fie în ansamblul lor repartizate normal în jurul dreptei de ajustare, știind că dacă m și σ reprezintă media și respectiv ecartul tip al acestei distribuții, trebuie să avem:

— 50 % din observații în intervalul $m \pm \frac{2}{3}\sigma$;
— 68 % din observații în intervalul $m \pm \sigma$;
— 95 % din observații în intervalul $m \pm 2\sigma$;
— 99,7 % din observații în intervalul $m \pm 3\sigma$.

În cazul nostru m fiind egal cu zero, va fi suficient să determinăm atunci ecartul tip $\sigma_{y-\bar{y}}$ al dispersiei reziduale, pentru ca acesta să fie perfect determinat în cazul racordării la o distribuție normală.

Considerăm necesară limitarea articolului cu epuizarea — în măsura în care s-a reușit — a subiectului numai din punct de vedere teoretic și ne propunem ca într-un număr viitor al revistei să aducem la cunoștință cititorilor aplicarea practică a acestei noi metodologii de formulare matematică a determinării duratelor la procesele tehnologice din stațiile de triere, împreună cu aspectele critice și implicațiile care apar în comparație cu metodele uzuale. Metodologia este în curs de experimentare pe întreaga noastră rețea feroviară, cuprinzînd triajele importante din cuprinsul ei.

BIBLIOGRAFIE

[1] UNDY YULE G. și KENDALL M. G.: *Introducere în teoria statistică.* București, Editura științifică, 1969.
[2] CIUCU, G.: *Elemente de teoria probabilităților și statistică matematică.* București, Editura didactică și pedagogică, 1963.
[3] IONESCU, C.: *Dicționar statistic-economic.* București, Direcția centrală de statistică, 1969
[4] KAUFMANN, I.: *Metode și modele ale cercetării operaționale,* vol. I, București, Editura științifică, 1967.
[5] ELMAGHRABY, S. E.: *Proiectarea sistemelor de producție.* București, Editura tehnică, 1968.

Criterii de calcul al unităţilor C. T. echivalente (UE), ca unitate de măsură a planului de prestaţii

Ing. **Petru GROZA**
Controlor de sector T.C.
Divizia L.I Cluj

INTRODUCERE

Progresul şi dezvoltarea multilaterală a activităţii în diferite domenii impun adoptarea unor noi principii de organizare a producţiei şi a muncii şi implicit înlocuirea sau completarea criteriilor de calcul al indicatorilor principali în determinarea eficienţei economice, ca rezultat final.

Pe de altă parte, îmbunătăţirea transporturilor de mărfuri şi călători pe căile ferate, prin sporirea capacităţilor de transport, presupune înzestrarea transportului nostru feroviar cu mijloace şi instalaţii moderne, care să garanteze efectuarea volumului de transport în condiţii de siguranţă, rapiditate şi confort.

În ramura C.T., calculul necesarului de personal — specializat în montarea şi apoi întreţinerea instalaţiilor — prin planurile de perspectivă, ţine cont în primul rînd de formarea cadrelor necesare şi găsirea principiilor de utilizare raţională a acestora în vederea asigurării unei funcţionări continue a instalaţiilor fără deranjamente sau perturbaţii în funcţionare.

Organizarea ştiinţifică a producţiei şi a muncii în ramura C.T. aduce elemente noi în sistemul de stabilire a criteriilor de măsurare a volumului de prestaţii care stă la baza calculului necesarului de personal, astfel că nu se mai poate menţine în continuare, ca măsurător al planului de producţie, numărul de unităţi C.T. echivalente, stabilit empiric prin comparaţii pe bază de apreciere. În urma aplicării experimentale a normelor de timp, în vederea introducerii noului sistem de salarizare, planul de producţie trebuie să oglindească diferenţiat activitatea fiecărui salariat în parte, dat fiind că fiecare om lucrează individual şi pe proprie răspundere, astfel încît din angrenajul întregii activităţi în ramura C.T. să nu apară o întrerupere în funcţionarea instalaţiilor, care ar putea conduce la perturbaţii nejustificate în desfăşurarea activităţii de circulaţie a trenurilor.

Datorită diversităţii aparatajelor, cît şi faptului că acestea sînt răspîndite în staţii în mod diferenţiat din punct de vedere cantitativ, după mărimea staţiei, timpul necesar pentru întreţinere şi reparaţii nu poate fi luat în considerare ca fiind acelaşi pe tip de aparat, deşi norma de timp este unică pe întreaga reţea.

Este necesar deci a se stabili noi criterii de calcul, care să ţină seama atît de locul unde funcţionează instalaţia, cît şi de volumul de lucru, măsurate în timp.

Timpul operativ luat ca normă pe fel de instalaţii şi subansambluri, considerat ca necesar pentru efectuarea lucrărilor de întreţinere — în ipoteza că aparatajul este adus la reşedinţa sectorului sau a postului fix, în atelier — este bine stabilit ca fiind acelaşi, dar personalul C.T. trebuie să se deplaseze la locul unde funcţionează instalaţia respectivă, astfel că timpul realmente necesar a se consuma devine variabil în funcţie de distanţă, mijloace de transport pentru dus — întors şi în special în funcţie de calităţile elementului om (îndemînare, pricepere, conştiinciozitate, grad de înzestrare cu scule şi instrumente de măsură şi control), la care apoi se mai adaugă intervalele pentru lucru în pauze de circulaţie, aparatajul nefiind scos din funcţiune.

S-au formulat o serie de propuneri din partea specialiştilor pentru determinarea unui coeficient de echivalare a unităţilor de întreţinut, unii apreciind că este necesar a se introduce, ca elemente de calcul în formulele ce se vor elabora, valoarea instalaţiilor pe repere după cataloagele de reevaluare, cît şi coeficienţii de echivalare folosiţi în trecut. Aceasta ar îngreuna calculul şi chiar ar denatura rezultatele, dat fiind că valorile de înlocuire, cît şi valoarea de inventar diferă de la aparat la aparat, procentul de uzură fiind variabil, mai ales că gradul de uzură a fost apreciat fiind luat în mod arbitrar, deci de la început denaturat şi aceasta influenţează direct asupra solici-

tării personalului, comparativ cu o instalație nouă sau reparată în atelier specializat.

CRITERII DE CALCUL AL PLANULUI

Aplicarea noului sistem de salarizare impune defalcarea planului de producție pe individ, în special în ramura C.T., unde personalul executiv lucrează individual sau în formații de lucru cu efectiv redus (2—3 oameni) și în această situație plata salariului este condiționată de procentul de realizare a sarcinilor de plan.

În cele ce urmează vom încerca să elaborăm criterii de calcul al unităților C. T. echivalente, cu ajutorul unei formule în care :

UE reprezintă unități C.T. echivalente ;

To — timp operativ (norma de timp stabilită) ;

Td — timp de deplasare la și de la instalație + așteptare ;

Tt — timp total pentru toate instalațiile din stație ;

n — numărul de unități fizice instalate în stație ;

N — numărul de oameni în formație de lucru, inclusiv personalul turant, unde există ture ;

p — periodicitatea (raportată la un an, 12 luni) ;

K — coeficient de corecție pentru rotunjiri ($max \pm 4{,}99$) ;

i — numărul de ieșiri la stație, de la reședință ;

P — 12 luni/an (calculul planului va fi lunar) ;

d — timp de deplasare de la stație la reședință.

Introducînd aceste elemente de calcul în formula :

$$UE = \frac{\sum (To \cdot n \cdot p) + (d + 30) \cdot i}{P \cdot N} \pm K \quad (1)$$

unde :

$$\sum (To \cdot n \cdot p) = Tt ; \; (d + 30) \cdot i = Td \text{ și } i = \frac{To}{480},$$

i va fi totdeauna un număr întreg.

Înlocuind pentru simplificare, formula devine :

$UE = \frac{Tt + Td}{P \cdot N} \pm K$, aceasta fiind valabilă pentru o stație, iar totalul UE pe sector, secție etc. pentru stabilirea planului global se obține prin adunarea lor.

EXEMPLIFICAREA CALCULULUI

Secțiile C.T. dispun de elementele formulei pe stații, care și acestea sînt repartizate unei formații de lucru (1—4 oameni). Astfel, în tabela 1, stația Mera, luată ca exemplu, are răspîndite în ramura S. C. B. reperele specificate.

Din recapitulația (tab. 2) tabelei 1, avînd concentrate elementele necesare formulei de calcul, defalcate și pe oamenii din formația de lucru căreia i-a fost repartizată stația Mera, calculăm cît se poate de simplu numărul de UE separat pentru fiecare funcție, astfel :

— Pentru $EM.I$ (electromecanic I) aplicăm formula :

$$UE = \frac{Tt + Td}{P \cdot N} \pm K = \frac{35\,380 + 3\,700}{12 \times 1} \pm K =$$

$$= \frac{39\,080}{12} \pm K = 3\,256{,}6 + 3{,}4 = 3\,260.$$

— Pentru $EM.$ II aceeași formulă :

$$UE = \frac{20\,514 + 2\,200}{12 \times 1} \pm K = \frac{22\,714}{12} \pm K =$$

$$= 1\,892{,}8 - 2{,}8 = 1\,890.$$

— Pentru $M.$ I (montator I) :

$$UE = \frac{47\,616 + 5\,000}{12 \times 1} \pm K = \frac{52\,616}{12} \pm K =$$

$$= 4\,384{,}6 - 4{,}6 = 4\,380.$$

— Pentru $M.$ II :

$$UE = \frac{7\,958 + 850}{12 \times 1} \pm K = \frac{8\,808}{12} \pm K =$$

$$= 734 - 4 = 730.$$

Dacă totalizăm pentru stația Mera planul total de prestații, exprimat în unități echivalente, obținem :

$UE = 3\,260 + 1\,890 + 4\,380 + 730 = 10\,260.$

Observăm că, cu ajutorul coeficientului K, putem lucra cu numere întregi fără zecimale și chiar putem considera pentru fiecare grupă de 10 UE o unitate de măsură convențională.

ASPECTE ALE PRODUCTIVITĂȚII MUNCII

Unul dintre indicatorii de plan și totodată cel mai important este productivitatea muncii, care oglindește procentul de realizare cantitativă a planului, sau nerealizarea lui. Avînd numărul de unități echivalente UE pe total sector, secție, serviciu etc., N din formulă reprezintă numărul de oameni ai unității, subunității etc.

Din cele două cazuri exemplificate mai jos : în cazul I planul este realizat peste 100 %, iar în cazul II planul este nerealizat.

Cazul I

Din formula productivității analizăm :

$$\frac{UE \text{ realizat}}{N \text{ realizat}} : \frac{UE \text{ planificat}}{N \text{ planificat}}$$

UE, de regulă, este același, planificat și realizat, iar în decursul unei luni de obiceiu variază N, adică numărul de oameni realizat este mai mic decît cel planificat, deci productivitatea este peste 100 %.

Tabela 1

Instalațiile S.C.B. și timpii normă pentru stația Mera
(Instalațiile C.E.M. Fabrica de telefoane)

Nr. crt.	Denumirea instalației	Unități de măsură	Cantitatea	Felul reviziei	Norma timp/unitate	Total norma timp/instalație	Total norma timp/12 luni	Componența formației de lucru
0	1	2	3	4	5	6(3 × 5)	7	8
1	Aparate de comandă	buc.	1	*L* × 10	534	534	5 340	*EM*.I.
					156	156	1 560	*M*.I.
				BA × 2	873	873	1 746	*EM*.I.
					357	357	714	*M*.I.
2	Aparate de manevră	buc.	2	*L* × 10	408	816	8 160	*EM*.I.
					179	358	3 580	*M*.I.
				BA × 2	680	1 360	2 720	*EM*.I.
					374	758	1 516	*M*.I.
3	Fixătoare de vîrf	buc.	6	*BL* × 20	96	576	11 520	*EM*.I.
					96	570	11 520	*M*.I.
				Tr. × 4	189	1 134	4 536	*EM*.I.
					189	1 134	4 536	*M*.I.
					189	1 134	4 536	*M*.II.
4	Secțiuni izolate	buc.	8	*L* × 10	42	336	3 360	*EM*.II.
					42	336	3 360	*M*.I.
				BA × 2	81	684	1 296	*EM*.II.
					81	684	1 296	*EM*.II.
5	Electrocuplaje	buc.	2	*L* × 10	27	54	540	*EM*.I.
					27	54	540	*M*.I.
				BA × 2	71	142	284	*EM*.I.
					71	142	284	*M*.I.
6	Cabluri S.C.B.	km.	8,9	*Tr.* × 2	30	267	534	*EM*.I.
				BA × 2	40	356	712	*EM*.II.
					40	356	712	*M*.I.
7	Semnale mecanice	buc.	10	*L* × 10	65	650	6 500	*EM*.II.
					65	650	6 500	*M*.I.
				BA × 2	115	1 150	2 300	*EM*.II.
					115	1 150	2 300	*M*.I.
8	Balize avertizoare	buc.	6	*BA* × 2	33	198	396	*M*.I.
9	Zăvoare de macaz	buc.	2	*BL* × 22	82	164	3 608	*EM*.II.
					82	164	3 608	*M*.I.
				BA × 2	132	264	528	*EM*.II.
					132	264	528	*M*.I.
10	Compensatoare aeriene	buc.	2	*L* × 10	21	42	420	*EM*.II.
					21	42	420	*M*.II.
				BA × 2	45	90	180	*EM*.II.
					45	90	180	*M*.II.
11	Bariere centralizate	buc.	1	*L* × 10	92	92	920	*EM*.II.
					92	92	920	*M*.I.
				BA × 2	119	119	238	*EM*.II.
12	Surse de alimentare + acumulatoare	buc.	2	*L* × 10	119	119	238	*M*.I.
					17	34	340	*EM*.II.
					17	34	340	*M*.II.
				BA × 2	28	56	112	*EM*.II.
					28	56	112	*M*.II.
13	Transmisii sîrmă	km.	4,10	*L* × 10	93	381	3 810	*M*.I.
				BA × 2	131	537	1 074	*M*.I.
					131	537	1 074	*M*.II.
	T o t a l						111 468	

NOTA: *L* — lunar; *BL* — bilunar; *Tr.* — trimestrial; *BA* — bianual; *EM* — electromecanic *M* — montator.

Exemplu:

Fie un sector S.C.B. cu un efectiv de 18 oameni, prestînd fiecare 480 minute zilnic. Într-o lună cu 26 zile lucrătoare trebuie să realizeze planul cu 468 om zile, deci dacă are planificat un număr 248 030 *UE* și le realizează cu un număr mai mic de om zile, fie 446 om zile, rezultă: $18 \times 26 = 468$ om zile.

$$\frac{\text{248 030 } UE \text{ realizate}}{\text{446 om zile realizate}} = \frac{5\,561}{5\,299} = 104,94\%$$

$$\frac{\text{248 030 } UE \text{ planificate}}{\text{468 om zile planificate}}$$

C a z u l II

Deranjamentele imputabile personalului C.T. reflectă o întreținere necorespunzătoare a instalațiilor și, pentru remediere, se consumă forțe de muncă luate de la programul normal, ceea ce înseamnă că durata deranjamentului în minute, la care se adaugă timpul de întoarcere la reședința *d*, inclusiv timpul de așteptare a trenului, se scade din timpul de muncă

Tabela 2

Recapitulație

N	*Tt*	*d* + 30	*i*	*Td*	*P*		
Categorii de încadrare	Norma totală de timp necesară efectuării reviziei conform normării	Timpul total de deplasare			Felul reviziei	Timp de deplasare anual	Norma de timp anual
		Deplasare dus-întors	Nr. de deplasări	Total timp de deplasare			
1	2	3	4	5	6	7	8
EM.I.	35 380	50	74	3 700	bl, L, Tu. S	3 500	39 080
EM.II.	20 514	50	44	2 200	”	2 200	22 714
M.I.	47 616	50	100	5 000	”	5 000	52 616
M.II.	7 958	50	17	850	”	850	8 808
Total	111 468	—	—	11 750	—	11 750	123 218

al celui vinovat de producerea deranjamentului, chiar dacă restabilirea s-a făcut în afara orelor de program. Astfel, calculul exemplificat pentru un deranjament la stația Mera ar fi :

Exemplu

Deranjamentul în cont C.T. produs în stația Mera, cu o durată de 165 minute, pentru care se face vinovat *EM*.II., analizat ca ,,întreținere necorespunzătoare''.

În luna cînd s-a produs au fost 26 de zile lucrătoare × 480 minute = 6 880 minute de lucru efectiv, din care scădem cele 165 minute + 25 minute, timpul de întoarcere după restabilire. Deci :

$$165 + 25 = 190 \text{ minute.}$$

Aplicînd formula rezultă :

$$\frac{6\,880 - 190 \text{ minute realizat}}{6\,880 \text{ minute planificat}} = \frac{6\,690}{6\,880} = 97{,}23\,\%.$$

Considerînd productivitatea omului vinovat direct de producerea deranjamentului ca fiind de 97,23 %, plata salariului său, conform principiului, va fi în raport cu realizarea planului, deci în procent de 97,23 % din salariul tarifar.

EFICIENȚA ECONOMICĂ

Avantajul pe care-l prezintă modul de calcul de mai sus este acela că planul poate fi defalcat pe om, stimulentul de cointeresare materială sau sancțiunea acționînd direct asupra omului, fără a afecta meritele morale și materiale a celor nevinovați în cazul producerii de deranjamente în cont C.T.

Durata deranjamentelor imputabile personalului C.T., luată simplu (165 minute) prin același mod de calcul, poate folosi la calculul procentului de realizare a planului de producție, respectiv calculul drepturilor bănești, organelor de conducere, îndrumare și control din secția C.T. și șefului de sector cărora, fiind considerați vinovați indirect, li se aplică numai 1/10 din procent. În cazul exemplificat cu un singur deranjament, salariul va fi următorul :

— din procentul de nerealizare :

$100 - 97{,}23 = 2{,}77$ deci :

$\frac{1}{10}$ din 2,77 ar fi 0,277, rotund 0,28 ;

$100 - 0{,}28 = 99{,}72\,\%$.

Extinzînd calculul la organele de conducere, îndrumare, instructaj și control din centralul serviciului își aplicînd 1/100 din procentul de nerealizare a planului pe serviciu, se calculează ușor plata drepturilor bănești.

Aceste aspecte reflectă posibilitățile de asigurare a unor lucrări de calitate superioară și a unei funcționări a instalațiilor C.T în cele mai bune condiții de siguranță, cointeresarea materială constituind un stimulent în cunoașterea aparatajului din ce în ce mai nou și mai modern, cu care este înzestrată ramura C.T. În același timp, criteriile de calcul expuse mai sus sînt în perfectă concordanță cu principiile socialiste de retribuire a muncii după capacitatea individului, deci după cantitate și calitate.

CONCLUZII

Formulele de calcul al realizării indicatorilor de plan trebuie să aibă la bază un măsurător determinat în mod științific, exprimat în unități echivalente (*UE*), care la rîndul său să evidențieze timpul realmente necesar a fi consumat la realizarea planului de producție.

Criteriile de alegere a elementelor formulei sînt legate direct de individ, formație etc., cît și de realizarea sau nerealizarea planului de producție ; respectiv plata drepturilor bănești este în raport cu procentul de realizare conform principiilor care stau la baza aplicării noului sistem de salarizare în ramura C.T.

Corectarea reglajului generatorului principal de pe LDE 060-DA

Aurel IUGA, şef recepţie C. F. R.
Petre MÎNTULEASA, ing. pr. recepţie C. F. R.

Pentru asigurarea unor performanţe din ce în ce mai bune ale locomotivei diesel electrice Co—Co de 2100 CP, constructorii de la UEP-Craiova au adus o serie de îmbunătăţiri atît la locomotivă în ansamblu cît şi la generatorul principal tip GCE 1100/10.

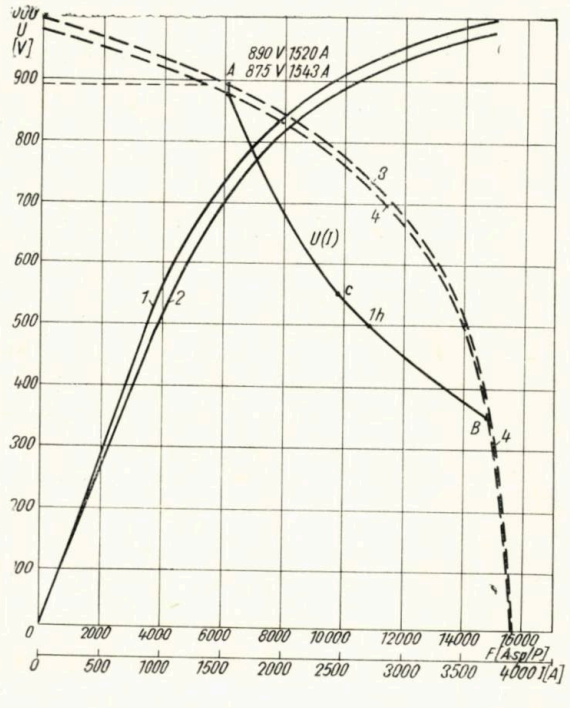
Astfel, printre altele, spre a asigura o mai mare stabilitate în funcţionare şi o îmbunătăţire a comutaţiei, s-a aplicat, începînd cu generatorul de pe LDE 194, mărirea întrefierului cu 1 mm.

GENERATORUL PRINCIPAL TIP GCE 1100/10, VARIANTA I ŞI II

Ca urmare a acestui fapt se află în prezent montate pe LDE din parcul C.F.R. generatoare tip GCE 1100/10 cu un întrefier de 4 mm (varianta I) şi generatoare cu un întrefier de 5 mm (varianta II).

Fig. 1. *Caracteristica externă a generatorului principal varianta I şi II*

1 — curba de magnetizare la generator cu întrefier de 4 mm; *2* — curba de magnetizare la generator cu întrefier de 5 mm; *3* — caracteristica externă a generatorului principal pentru curba 1 (varianta I); *4* — caracteristica externă a generatorului principal pentru curba 2 (varianta II); *A* — regim de durată la tensiune superioară;
B — regim de pornire; *C* — regim de durată la tensiune inferioară



Reprezentînd grafic (fig. 1) caracteristica externă a generatorului principal pentru ambele variante, se poate vedea influenţa acestei îmbunătăţiri asupra funcţionării lui.

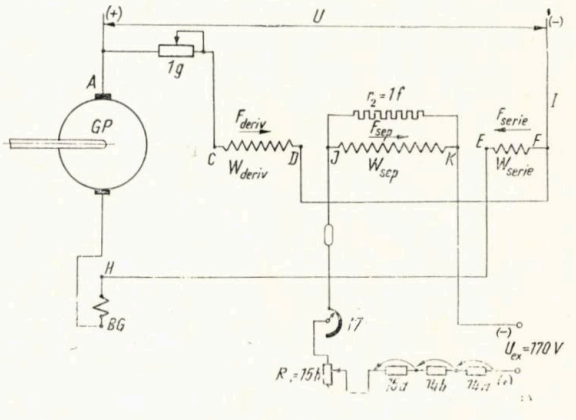
Din schema electrică de montaj a generatorului principal (fig. 2) se vede că în circuitul excitaţiei separate există o rezistenţă reglabilă *15 b* iar în circuitul excitaţiei derivaţie, rezistenţa reglabilă *1 g*.

De valorile rezistenţelor reglabile *15 b* şi *1 g* stabilite cu ocazia reglajului pe LDE depinde funcţionarea corespunzătoare a generatorului în exploatare.

În figura 3 s-a indicat metoda generală de construcţie grafică a caracteristicii externe a generatorului principal.

Fig. 2. *Schema de montaj a generatorului principal*

GP — generator principal; *1g* — rezistenţă reglabilă (r_1); *1f* — rezistenţă de protecţie (r_2); *15b* — rezistenţă reglabilă (R_v); *15 a* — rezistenţă de protecţie; *14 a* — rezistenţă pentru treapta de pornire *1*; *14 b* — rezistenţă pentru treapta de pornire *2*; *17* — rezistenţă reglabilă (regulator de cîmp); *CD* — înfăşurare de excitaţie derivaţie (*R* derivaţie → 137 Ω la 45°C); *EF* — înfăşurare de excitaţie serie *JK* — înfăşurare de excitaţie separată (*R* separată → 6,44Ω la 75°C); F_{sep} — forţa magneto-motoare creată de excitaţia separată = constant = *b* A sp.; R_d $^{2}r_{iv}$ — rezistenţă excitaţie derivaţie; R_{sep} — rezistenţă excitaţie separată; $b = W_{sep/p} \cdot \frac{U_{ex} \cdot r_2}{R_v \cdot R_{sep} + R_v \cdot r_2 + R_{sep} \cdot r_2}$ (*A* · sp) $F_{der_{iv}}$ = forţă magneto-motoare creată de excitaţia derivaţie = ($a \cdot A$ *A* · sp); $a = W_{der_{iv}/p} \cdot \frac{1}{R_{der_{iv}} + r_1}$ (sp / Ω); $F_{ser_{ie}}$ = forţa magneto-motoare creată de excitaţia serie ($-c \cdot I$ A·sp); $c = W_{ser_{ie}/p}$ (spire). $F_{mm\,tot}$ (forţa magneto-motoare totală): $\Sigma F = F_{sep} + F_{der_{iv}} + F_{ser_{ie}}$; $F = b + a \cdot U - c \cdot I = a \cdot E - (a \cdot R_i + c)\ I + b$; cu notaţia: $a \cdot R_i + c = d_{sp_{ir_e}}$ rezultă: $b + a \cdot E - \Sigma F = d \cdot I$; R_i — rezistenţa interioară a rotorului generatorului principal = 0,01075 Ω; U_{ex} — tensiunea la bornele generatorului auxiliar (170 V); *U* — tensiunea la bornele generatorului principal; $W_{sep/p}$ = 360 spire; $W_{der_{iv}/p}$ = 1 600 spire; $W_{ser_{ie}/p}$ = 2 spire.



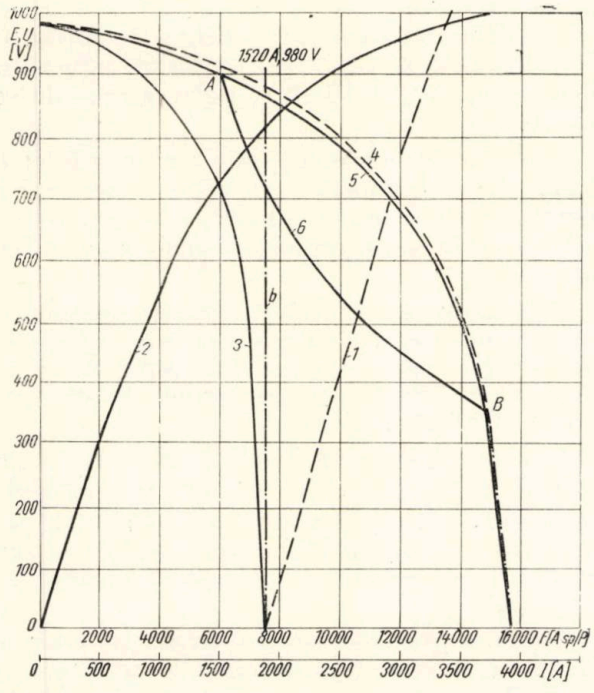
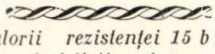


Fig. 3. *Metoda construcției grafice a caracteristicii externe*

1 — dreapta $b + a.E = f(E)$; *2* — curba de magnetizare totală = ΣF; $\Sigma F = f(E)$; *3* — $d.I = b + a.E - \Sigma F$ (se obține scăzînd din dreapta *1* curba *2*; *4* — $E = f(I)$, ceea ce este identic cu $I = f(E)$ (se obține prin împărțirea curbei 3 la valoarea *d*); *5* — $U = f(I)$, caracteristica externă a generatorului = $= U = E - R_i.I$; *6* — caracteristica externă obținută datorită reglajului automat al puterii motorului diesel



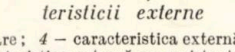
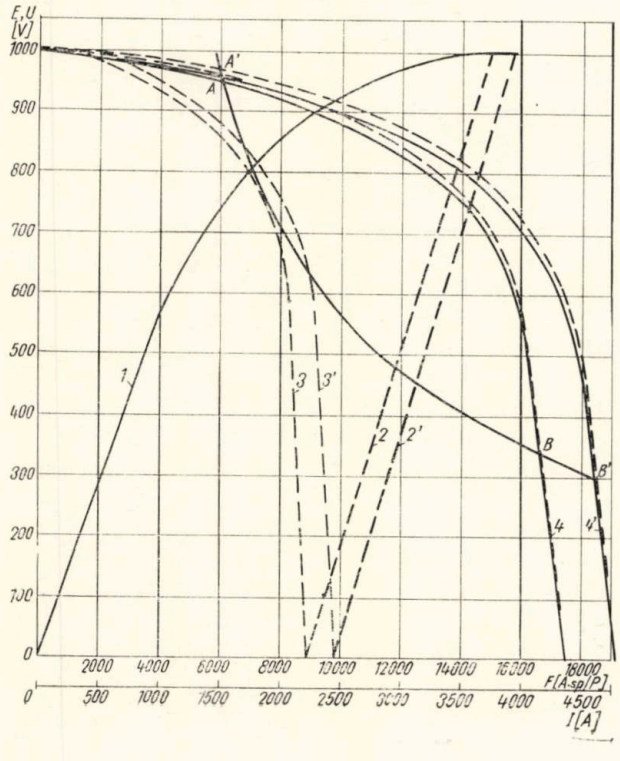


Fig. 4. *Influența valorii rezistenței 15 b asupra formei caracteristicii externe*

1 — curba de magnetizare; *4* — caracteristica externă cu rezistența de reglaj $15_b = 1{,}4\ \Omega$; *4'* — caracteristica externă cu rezistența reglabilă $15_b = 0{,}85\ \Omega$; $1f = 52\ \Omega$; $1g = 140\ \Omega$; $1d = 5{,}3\ \Omega$; $CD = 126\ \Omega$; (temperatura înfășurării separate, 20 °C).



Curba *5* reprezintă forma pe care o capătă caracteristica externă a generatorului principal în funcție de valorile rezistențelor *15 b* și *1 g*.

Pentru a vedea influența diferitelor valori de reglaj date rezistențelor *15 b* și *1g* asupra formei caracteristicii externe a generatorului principal, s-au construit diagramele din figurile 4 și 5, în care s-au dat rezistenței *15 b* și respectiv *1 g* diferite valori, păstrîndu-le constante pe celălalte.

Diferența dintre caracteristica externă a unui generator din varianta I față de cea a unui generator din varianta II rezultă din figura 6.

Din analiza caracteristicii externe a generatorului principal tip GCE 1 100/10 reprezentată în fig. 4, 5 și 6 rezultă următoarele:

a) Dacă rezistența de reglaj *15 b* ia valori din ce în ce mai mari, rezultă un curent din ce în ce mai mic în excitația separată. Punctul *B* de pe caracteristica externă se deplasează spre origine și, ca urmare rezultă un curent de sarcină la demaraj din ce în ce mai mic, încît există pericolul ca la un moment dat să nu se mai poată asigura curentul de demaraj.

Valoarea curentului la demaraj, cînd generatorul are bobinajul excitației separate la temperatura de 75 °C (la care corespunde o forță de tracțiune la obadă de 32 tone) este de 3 700 A.

Dacă rezistența de reglaj *15 b* ia valori din ce în ce mai mici, rezultă un curent în excitația separată din ce în ce mai mare, asigurîndu-se

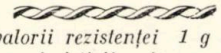
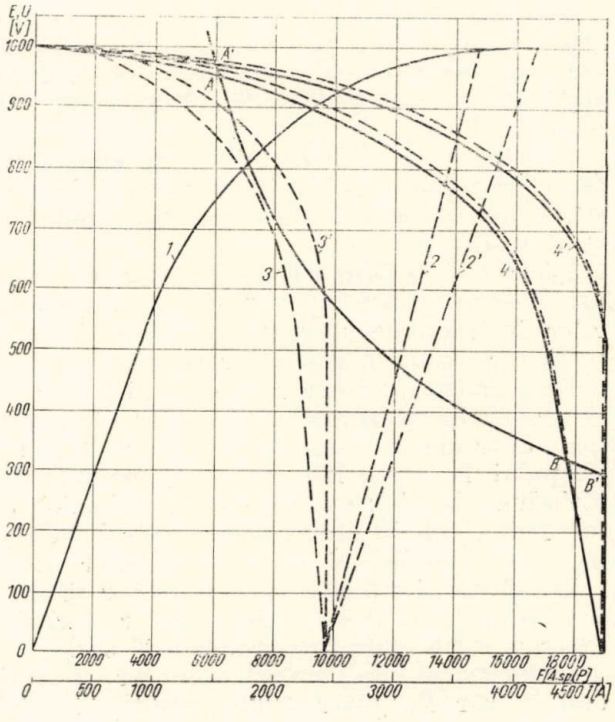


Fig. 5. *Influența valorii rezistenței 1 g asupra formei caracteristicii externe*

1 — curba de magnetizare; *4* — caracteristica externă cu rezistența reglabilă $1g = 200\Omega$; $1f = 52\ \Omega$; $1d = 5.3\ \Omega$; $CD = 126\ \Omega$. (temperatura înfășurării separate 20 °C)



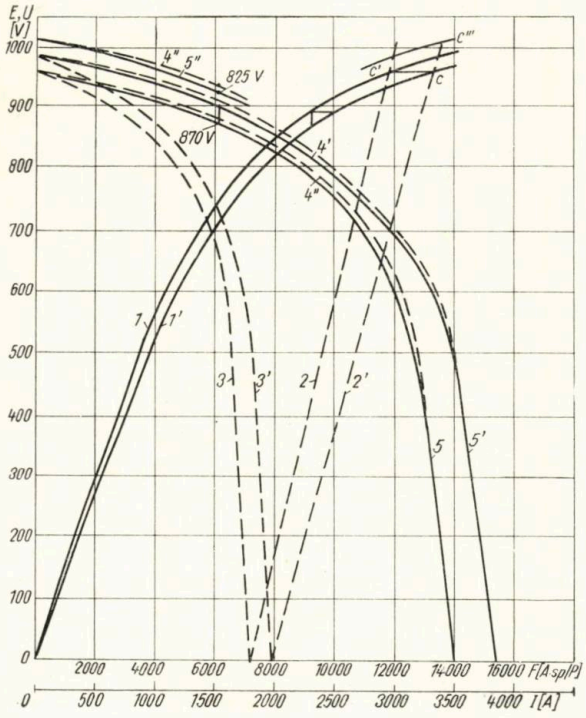


Fig. 6. Metodă grafică de determinare a corecției caracteristicii externe în cazul înlocuirii unui generator din varianta II cu altul din varianta I

1 — curba de magnetizare pentru generatorul din varianta I; *1'* — curba de magnetizare pentru generatorul din varianta II; *5* — caracteristica externă $U = f(I)$ varianta I; *5'* — caracteristica externă $U = f(I)$, varianta II; *5''* — caracteristica externă $U = f(I)$ pentru generatorul din varianta II fără corectarea reglajului

astfel curentul la demaraj. Acesta, în cazul cînd are intensitatea mai mare decît cea necesară, se manifestă, printre altele, și printr-un mers cu șocuri.

Sporirea curentului în circuitul excitației separate poate să aibă consecințe grave asupra servoregulatorului de cîmp, deoarece se depășește intensitatea de curent admisă la bornele acestui organ.

b) Dînd valori din ce în ce mai mari rezistenței de reglaj *1 g* din circuitul excitației derivație, tensiunea la bornele generatorului principal scade.

Micșorarea tensiunii la bornele generatorului principal are consecințe asupra turației motoarelor de tracțiune, deci asupra vitezei locomotivei, care scade în aceeași proporție.

De asemenea, micșorarea tensiunii la bornele generatorului principal conduce la efectuarea mai devreme a comenzilor pentru slăbirea cîmpului la motoarele de tracțiune (aceasta făcîndu-se la viteze din ce în ce mai mici) și, în consecință, la descărcarea motorului diesel la o viteză mult mai mică decît cea prescrisă.

Luînd valori din ce în ce mai mici, rezistența *1 g* influențează punctul *A* de pe caracteristica externă, deplasîndu-l pe ordonată în sus.

Drept consecință, rezultă o creștere a tensiunii la bornele generatorului principal. Dacă aceasta trece de 920 V, apar pericole în legătură cu cu apariția conturnărilor și chiar a cercurilor de foc, deoarece se depășește tensiunea admisă de documentație (24 V) între două lamele de colector.

Din această cauză nu este recomandabil ca locomotiva să funcționeze cu o tensiune mai mare de 920 V, indiferent de starea de încălzire a bobinajului și de gradul de solicitare a vehiculului.

Considerăm că în astfel de cazuri este indicat să se aducă controlerul pe o poziție inferioară, în așa fel încît valoarea tensiunii să nu fie depășită și nici turația motorului diesel să nu depășească 750 rot/min.

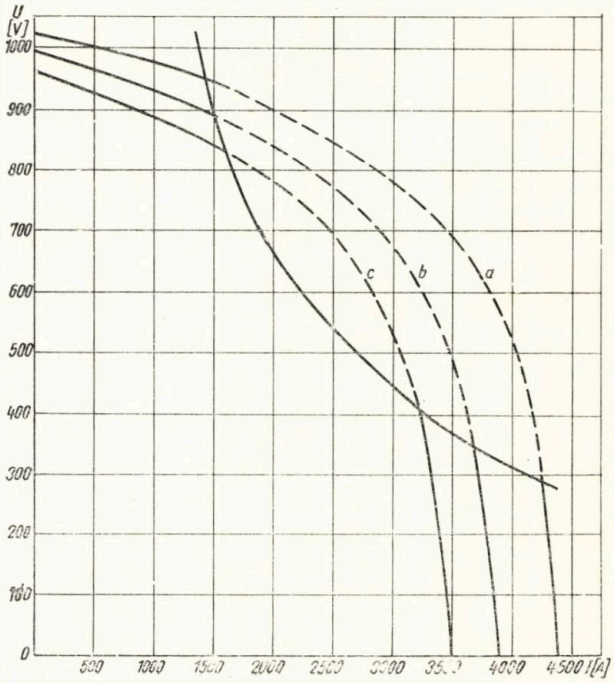
Mai menționăm că o influență mare asupra valorii tensiunii de la bornele generatorului principal o are și temperatura mediului ambiant care, la rîndul ei, modifică valoarea temperaturii înfășurării bobinelor de la generatorul principal *).

Ținînd cont că locomotiva circulă pe timp de iarnă la temperatura minimă —30°C iar pe timp de vară la o temperatură de +40°C, rezultă că variația de temperatură de 70°C poate să aibă o influență mare asupra temperaturii înfășurărilor și bobinajului din generatorul principal.

*) Această problemă a fost expusă în articolul „Metodă pentru reglarea intrării șuntărilor la locomotiva 060—DA", publicat în nr. 12/1967 al revistei.

Fig. 7. *Influența temperaturii bobinajelor asupra formei caracteristicii externe*

a — curba caracteristică externă pentru temperatura de 20°C; *b* — curba caracteristică externă pentru temperatura de 75 °C; *c* — curba caracteristică externă pentru temperatura de 110°C



Se impune ca o cerinţă imediată să se studieze asigurarea a două regimuri de lucru (de iarnă şi de vară) pentru generatorul principal, pentru a nu se depăşi valoarea de 920 V a tensiunii la bornele generatorului principal în orice condiţii de lucru al locomotivei.

CORECTAREA VALORII REZISTENŢELOR REGLABILE 15 b ŞI 1 g, ÎN CAZUL SCHIMBĂRII UNUI GENERATOR DIN VARIANTA II CU UNUL DIN VARIANTA I

Uneori, cerinţele exploatării impun schimbarea unui generator din varianta II cu unul din varianta I şi invers.

Apreciem deci ca necesar să indicăm în continuare modul în care trebuie stabilite noile valori de reglaj ale rezistenţelor *15 b* şi *1g* pentru a se asigura o funcţionare corespunzătoare pe locomotivă a generatorului principal.

Să considerăm deci că pe o locomotivă diesel electrică din exploatare a fost montat un generator principal din varianta II şi că pentru a funcţiona cu tensiunea de 890 V la borne, cînd temperatura înfăşurării excitaţiei separate este de 75°C a fost necesar să se regleze rezistenţele din circuitul excitaţiilor la valorile : *15 b* = 1,2 Ω şi *1 g* = 160 Ω.

În aceste condiţii dacă se montează pe aceeaşi locomotivă un generator principal din varianta I, este necesar să se execute reglajele arătate în continuare.

Mai înainte pentru simplificare vom considera că generatoarele lucrează în aceleaşi condiţii de temperatură, că rezistenţele ohmice ale înfăşurării excitaţiei derivaţie sînt aceleaşi pentru ambele generatoare (137 Ω) iar valoarea rezistenţei ohmice a circuitului excitaţiei separate (*1 d*) pentru ambele generatoare este de 6,44 Ω.

Mai menţionăm că pentru stabilirea coeficienţilor *a*, *b*, *c* şi *d* care determină numărul de amperi-spire pe o pereche de poli (fig. 2) ai generatorului principal din varianta I, s-a luat în calcul valoarea minimă a curentului de sarcină cerut la demaraj de 3 700 A, pentru care este necesar să fie asigurate un număr de cel puţin 7 400 A. sp/pol.

Punctul *C* de pe curba *2* (figura 6) se deplasează pe orizontală pînă ce întîlneşte curba *1* în *C'*.

Punctul *C'* determină numărul maxim de amperi-spire pentru excitaţia generatorului principal ($b + a\,E$).

Punctului *C* din figura 6 îi corespund 11 800 A. sp/pol.

a) Pentru stabilirea coeficientului *a* vom folosi relaţia : $b + a.E = 11\,800$ A. sp/pol.

Pentru *b* luăm valoarea maximă de 7 400 A. sp/pol. Înlocuind în relaţia de mai sus se obţine :

$$a.E = 11\,800 - 7\,400 = 4\,400 \text{ A. sp/pol.}$$

Luînd pentru *E* valoarea de 940 V, rezultă $a = 4{,}75$.

Din relaţia de bază : $a = \dfrac{1\,600}{137 + x}$ se determină valoarea lui *x*, care reprezintă valoarea de reglaj a rezistenţei *1 g*.

Rezultă $x = 200\ \Omega$, adică tocmai valoarea rezistenţei *1g*.

Din relaţia $b = 360 \cdot \dfrac{170 \cdot 52}{6{,}44 \cdot y + 52 \cdot y + 52 \cdot 6{,}44} =$ $= 7\,200$ rezultă $y = 1{,}8\ \Omega$, adică tocmai valoarea rezistenţei *15 b*.

CONCLUZII

Dacă nu se determină valori noi pentru rezistenţele *15 b* si *1 g*, montînd generatorul din varianta I cu vechile valori ale rezistenţelor reglabile *15 b* şi *1g* se obţine :

$$a = 1\,600 \cdot \frac{1}{137 + 160} = 5{,}40 \text{ sp/}\Omega\,;$$

$$b = 360 \cdot \frac{170 \cdot 52}{6{,}44 \cdot 1{,}2 + 52 \cdot 1{,}2 + 52 \cdot 6{,}44} = 7\,900 \text{ A. sp/ pol};$$

$$d = 5{,}4 \cdot 0{,}01075 + 2 = 2{,}05 \text{ [în care } 2 \text{ (sp)} = \text{C]};$$

$$b + a \cdot E = 7\,900 + 5\,500 = 13\,400 \text{ A. sp/pol.}$$

Construind acum caracteristica externă a generatorului principal din varianta I rezultă o tensiune de funcţionare (cînd înfăşurarea excitaţiei separate are temperatura de 75°C) de 960 V. Ca atare, locomotiva este exploatată cu o tensiune la bornele generatorului principal depăşită, care nu asigură o funcţionare fără conturnări sau fără cercuri de foc.

Cum din rezultatele obţinute la stand se constată o variaţie (10%) a valorii rezistenţei ohmice la aceeaşi temperatură a circuitului excitaţiei derivaţie şi chiar a excitaţiei separate la diferite generatoare, rezultă că este necesar să se verifice cel puţin valoarea rezistenţei *1 g* şi în cazul schimbării unui generator cu altul din aceeaşi variantă, pentru a se asigura funcţionarea generatorului în limitele prescrise privind tensiunea de funcţionare.

BIBLIOGRAFIE

[1] CORLĂŢEANU, V. şi BERGMAN, I. — *Curs de încercări de maşini electrice* (ediţia 1958). Institutul politehnic Iaşi, Facultatea de electrotehnică.

[2] DIRECŢIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE — *Instrucţia de exploatare pentru locomotiva diesel electrică de 2100 CP 060—DA*. Bucureşti, Editura TTC, 1961, 1964, 1967.

[3] LAZU, C. şi CORLĂŢEANU, V. — *Maşini electrice*. Bucureşti, Editura de stat didactică şi pedagogică, 1960.

[4] KUZNEŢOV, M. — *Electrotehnică industrială*. Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[5] *Măsurători la standul de încercări al fabricii de maşini electrice de la Uzinele Electroputere Craiova, 1962.*

[6] *Documentaţia de construcţie a maşinilor electrice.*

Intensitatea zgomotului și vibrațiilor la transmisiile hidraulice

Ing. **Emil TUDORACHE**
(Regionala C.F.R. Brașov)

Ing. **Ion ILIESCU**
(Direcția gen. tracțiune și vagoane).

Îmbunătățirea continuă a condițiilor de muncă a personalului de locomotivă impune, printre alte măsuri, și reducerea intensității zgomotului în cabina de conducere. În acest sens, trebuie cunoscute sursele care generează zgomot pe locomotivă și luate măsuri de reducere încă din faza inițială, la construcție. Sursele principale de zgomot pe locomotivă asupra cărora trebuie să se acționeze sînt motorul diesel, transmisia hidraulică și aparatul de rulare.

Pentru determinarea zgomotului și a vibrațiilor produse de transmisiile hidraulice de locomotivă în timpul funcționării pe standul de încercări, s-au efectuat în uzina constructoare de transmisii, în cursul anilor 1967 și 1968, studii și măsurători, ale căror rezultate sînt arătate în prezenta lucrare.

Considerînd o transmisie hidraulică în funcționare, sursele interne de zgomot și vibrații sînt constituite în principal din :

— angrenajele multiplicatoare și demultiplicatoare cu roți dințate din circuitul principal de forță și din circuitele auxiliare de forță ;

— lagărele cu rulmenți ale arborilor de intrare, principali și de ieșire ;

— procesele de transformări energetice din convertizoarele hidraulice de cuplu.

În măsurătorile efectuate nu s-a urmărit o determinare separată a zgomotelor după sursele lor interne clasificate ca mai sus, ci s-a luat în considerare transmisia hidraulică în totalitatea sa, ca o unitate producătoare de zgomote și vibrații.

Acest punct de vedere este, pe de o parte, de fapt, cel mai interesant pentru constructorul de locomotive, iar pe de altă parte, măsurătorii și studii asupra zgomotelor și vibrațiilor produse de lagărele cu rulmenți și separat de roțile dințate s-au mai efectuat și rezultatele lor stau în atenția producătorilor respectivi.

Măsurătorile de zgomot și vibrații prezentate în această lucrare reprezintă o investigație asupra fenomenului studiat și nu trebuie considerate ca o normă-standard pentru transmisiile hidraulice din fabricația de serie.

MĂSURAREA ZGOMOTULUI

Standul de încercări (fig. 1). Acest stand este format dintr-un motor electric trifazat de 1960 kW, alimentat cu o tensiune de 6,6 kV, folosit pentru antrenarea unui reductor de turație de la 1470 rot/min, la 1350 rot/min sau la 750 rot/min, care este turația de antrenare a transmisiilor folosite la C.F.R. ; o cuplă torsiometrică (de torsiune) pentru măsurarea cuplului la intrare ; axele cardanice de legare a transmisiei la stand ; o frînă mecanică tip Prony cu balanță pentru măsurarea cuplului la ieșire ; aparate de măsurat turația pentru ambii arbori (intrare-ieșire) ; termometre, manometre și alte instalații de supraveghere și control pentru transmisii și pentru stand.

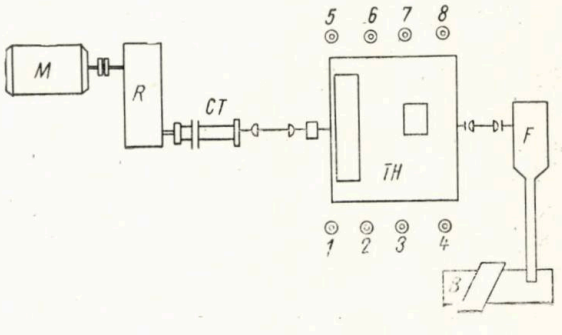
Distribuția (amplasarea) punctelor de măsură în cîmpul sonor. Din motive de asigurare a comparabilității rezultatelor măsurătorilor, acestea au fost făcute în aceleași locuri (fig. 1), amplasate în jurul transmisiei la înălțimea planului de separație dintre carcasa mijlocie și cea superioară, la distanță de 1 m de transmisie (fig. 2).

Aparatura folosită. Pentru determinarea nivelului de intensitate acustică (sonoră) s-a folosit un aparat de măsură de precizie tip 2203 al firmei Brüel & Kjaer din Copenhaga, conectat cu un filtru „trece bandă" tip 1613, cu lărgimea benzii de o octavă, livrat de aceeași firmă.

Cu această aparatură s-au măsurat nivelele de intensitate acustică în benzile de frecvență de 30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 și 16 000 Hz și pe curba caracteristică de pondere *C* și *Lin* (liniar).

Executarea măsurătorilor. Întrucît standul de încercări este amplasat într-o hală industrială care conține și alte surse de zgomot, în timpul efectuării măsurătorilor s-au evitat pe cît posibil toate zgomotele din hală.

Fig. 1. *Elementele standului pentru măsurători de intensitate sonoră și vibrații la transmisiile hidraulice*
M — motor ; *R* — reductor ; *CT* — cuplă torsiometrică ; *TH* — transmisie hidraulică ; *F* — frînă Prony ; *B* — balanța frînei



Nivelul zgomotului de fond în hală s-a constatat a fi de 74 ÷ 85 dB şi s-a măsurat de fiecare dată, anterior efectuării măsurătorilor de zgomot al transmisiei.

Întrucît de fiecare dată nivelul zgomotului produs de transmisie în funcţionare a fost mai mare cu minimum 10 dB decît nivelul zgomotului de fond, nu a fost necesară efectuarea vreunei corecţii privind influenţa acestuia din urmă.

Pereţii halei în care este amplasat standul de încercări sînt situaţi la distanţe mult mai mari decît dublul distanţei de 1 m, care este distanţa dintre microfon şi transmisie.

Este deci îndeplinită o condiţie fundamentală pentru înlăturarea unui puternic efect de reflexie care poate influenţa esenţial măsurătorile.

Au fost făcute următoarele măsurători:

a) Etalonarea aparatelor. Aparatele au fost etalonate de uzina furnizoare şi au fost verificate cu pistophonul (tip Brüel & Kjaer), la uzina constructoare de transmisii.

b) Zgomotul propriu al motorului de antrenare.

c) Zgomotul transmisiei.

În locurile *1...8* s-a măsurat intensitatea zgomotului la 1 m distanţă de transmisie, la înălţimea suprafeţei de îmbinare a carcasei superioare cu carcasa mijlocie, cum se indică în fig. 1.

Valorile nivelelor de zgomote obţinute în punctele respective nu au fost corectate în nici un fel, spre a ţine cont de influenţa zgomotului produs de motorul electric de antrenare şi de frînă mecanică tip Prony, pentru că de regulă nivelele acestora sînt mult mai mici de cît nivelele zgomotului produs de transmisie.

Determinarea regimurilor de zgomot maxim. Mărimea variabilă care defineşte regimurile unei transmisii sau funcţionarea pe standul de încercări este sarcina frînei, căreia îi corespunde o anumită valoare a turaţiei arborelui de ieşire.

Pentru stabilirea regimurilor de zgomot maxim, transmisia de încercat a fost supusă la o trecere continuă şi lentă prin toată gama regimurilor normale de lucru, atît pe convertizorul de pornire (*CP*) cît şi pe cel de mers (*CM*).

În timpul acestei treceri (parcurgerea continuă şi lentă a întregii game de regimuri) s-au urmărit indicaţiile nivelelor de zgomot date de aparatul de măsură reglat pe caracteristica liniară şi concomitent s-au ascultat zgomotele şi cu urechea.

Experienţele au arătat că există pentru fiecare convertizor de pornire şi de mers (cazul nostru) mai multe regimuri de lucru în care apar vîrfuri ale nivelului de zgomot, adică zgomote maxime. În terminologia de atelier (uzină) acestea au mai fost numite „regimuri critice de zgomot".

Pentru măsurători s-au stabilit patru regimuri de funcţionare a transmisiei pe convertizorul de pornire (*CP*) şi trei regimuri la funcţionarea transmisiei pe convertizorul de mers (*CM*), care au conţinut întotdeauna regimurile de zgomot maxim determinate pentru fiecare transmisie încercată.

La aceste regimuri s-au determinat în cele opt puncte (fig. 1) nivelele de intensitate acustică cu aparatul în poziţia *Lin*.

Valorile obţinute la măsurători sînt trecute în tabelele 1 şi 2 pentru transmisiile de 300—600 CP (*TH 1*) şi în tabela 3 pentru transmisia de 1160 CP (*TH 2*).

Pentru fiecare regim, în punctul în care zgomotul a fost maxim s-a făcut şi o analiză a spectrului zgomotului, prin conectarea aparatului în poziţia „Ext. Filt" şi prin citirea nivelelor intensităţii acustice în cele zece benzi de frecvenţă indicate mai înainte.

Măsurătorile la transmisie s-au făcut în 6 locuri, la distanţa de 1 m de la nivelul planului de separaţie dintre carcasa superioară şi intermediară a transmisiei, care se indică în figura 2.

Analiza s-a făcut pentru cazuri mai reprezentative pe transmisii de tipul *TH 1* (în varianta de 400 CP) şi *TH 2* (varianta de 1 160 CP). Măsurătorile sînt trecute în tab. 4 şi 5.

Valorile din tabele au la începutul fiecărei coloane (regim definit prin sarcina frînei exprimată în *kp*) un numitor care exprimă, în Hz, banda de zgomot maxim.

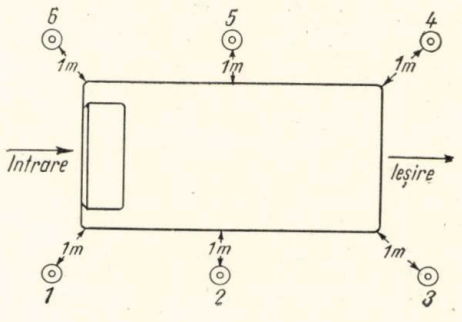
În tabelele de mai jos sînt arătate ca exemplu tipic rezultatele măsurătorilor de la cîte o transmisie de fiecare tip şi variantă folosită la C.F.R.

1. Nivelele intensităţii acustice, în dB, ale zgomotului transmisiei hidraulice *TH 1* nr. 132 de 300—400 CP sînt arătate în tabela 1.

Valorile sînt măsurate cu aparatul reglat pe caracteristica liniară.

Analiza spectrului de frecvenţă al zgomotului acestei transmisii a arătat că, în spectru (valori consemnate în tabela 4), zgomotul maxim s-a găsit în benzile de 250 Hz; 1000 Hz şi 2 000 Hz. Valorile măsurate în punctele *1* şi *5* (tabela 4) pentru convertizorul de pornire şi convertizorul de mers au fost reprezentate grafic în fig. 3 şi 4.

Fig. 2. *Locurile de măsurare a intensităţii acustice la transmisia hidraulică*



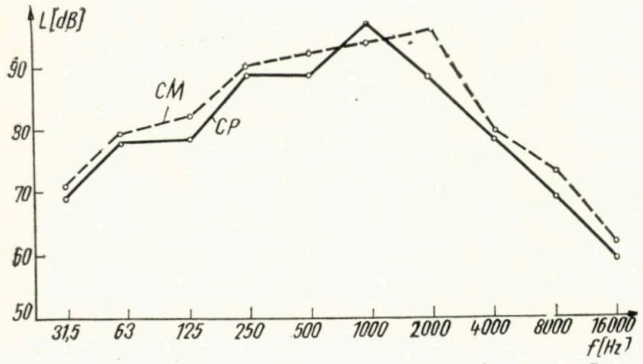


Fig. 3. *Spectrul de frecvențe al zgomotelor la transmisia TH 1 (valori pentru punctul de măsurare 1 din tab. 4)*
CP – convertizor de pornire; *CM* – convertizor de mers

Tabela 1

Nr. crt.	Sarcina C P în kp				Sarcina C M în kp		
	250	350	570	700	250	190	150
1	95,5	95,5	95	95	95	96	101
2	97,5	96	94,5	95	96	96,5	102
3	97	95,5	94,5	96	96	96,5	101
4	96	95,5	95,5	96	95,5	97	102
5	95	95,5	95	95	95	95	101
6	95,5	95	94	95	97	95,5	102
7	97	95,5	94	94,5	95	95,5	102
8	96,5	95	94,5	93,5	95,5	96,5	101

2. Nivelele intensității acustice în dB ale zgomotului transmisiei *TH 1* nr. 125 de 600 CP (altă variantă) sînt redate în tabela 2. De asemenea, valorile sînt obținute cu aparatul reglat pe caracteristica liniară.

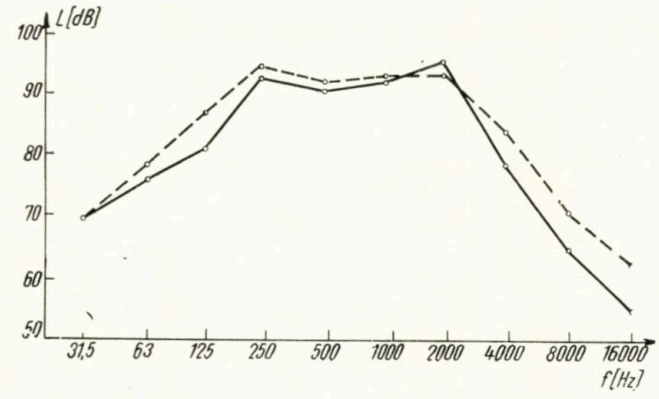
Analiza spectrului de frecvență al zgomotului acestei transmisii a arătat că, în spectru, zgomotul maxim s-a găsit în benzile de 500 Hz și de 1 000 Hz.

3. Nivelele intensității acustice în dB ale zgomotului transmisiei *TH 2* nr. 009 de 1 160 CP sînt conținute în tabela 3.

Valorile sînt măsurate cu aparatul reglat pe caracteristica liniară.

Analiza spectrului de frecvență a zgomotului acestei transmisii a arătat că, în spectru (valori

Fig. 4. *Spectrul de frecvențe al zgomotelor la transmisia TH 1 (valori pentru punctul de măsurare 5 din tab. 4)*



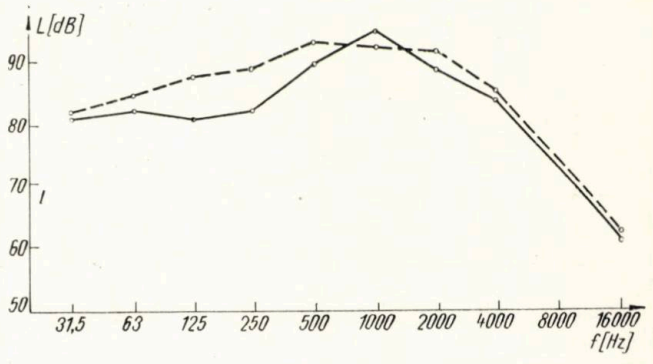


Fig. 5. *Spectrul de frecvențe al zgomotelor la transmisia TH 2 (valori pentru punctul de măsurare 1 din tab. 5)*

Tabela 2

Nr. crt.	Sarcina CP în kp				Sarcina CM în kp		
	520	630	800	950	380	300	240
1	98	99	96,5	96,5	98,5	98,5	102,5
2	96	99	96,5	95,5	99,5	99	101
3	97,5	99	96,5	96,5	98	98,5	102
4	97	99	97	96,5	97,5	98	101
5	98,5	100	98	98,5	99,5	100	103,5
6	96	100	97	96,5	101	100,5	102
7	96	100	95	95	99	99,5	100
8	95,5	99	94,5	94	99	100,5	103

consemnate în tabela 5), zgomotul maxim s-a găsit în benzile de 500 Hz și 1 000 Hz.

Valorile măsurate în punctele *1* și *5* (tabela 5) pentru convertizorul de pornire și pentru convertizorul de mers au fost reprezentate și grafic în fig. 5 și 6.

Observație. Diagramele din fig. 3...6 sînt trasate numai pentru punctele de măsurare *1* și *5* din tabelele 4 și 5.

MĂSURĂTORI DE VIBRAȚII

Astfel de măsurători au fost făcute pe două transmisii, tot cu aparatul de măsură Brüel & Kjaer tip 2203 seria 137.989.

Fig. 6. *Spectrul de frecvențe al zgomotelor la transmisia TH 2 (valori pentru punctul de măsurare 5 din tab. 5)*

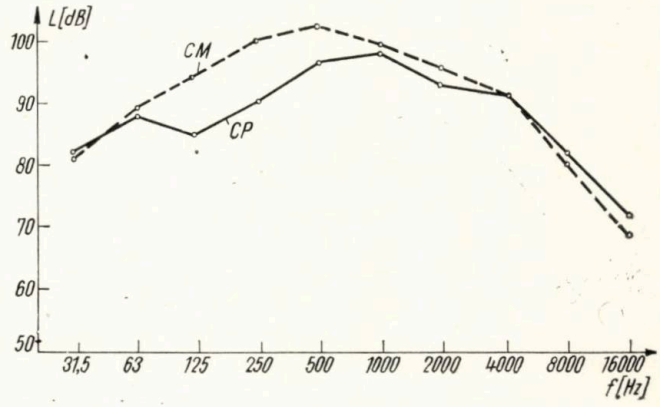


Tabela 3

Nr. crt.	Sarcina pe CP în kp			Sarcină pe CM în kp		
	1700	1200	900	900	600	480
1	94	95	93	94,5	96	95,5
2	93,5	97	94	92	95,5	95
3	93	94,5	93	92	95	94
4	92	95	92	92,5	94	95
5	95,5	97	95	93	96	95
6	93	99	98	94	97	98
7	93,5	96	94,5	93	94,5	96,5
8	92	93,5	92,5	93,5	94	95,5

S-au măsurat cele mai importante caracteristici ale vibraţiilor transmisiei hidraulice în funcţionare pe standul de încercări şi anume: acceleraţiile, vitezele şi amplitudinile oscilaţiilor carcasei superioare a transmisiilor.

Bineînţeles că întregul fenomen de vibraţie este condiţionat în mod esenţial de rigiditatea postamentului şi a fundaţiei, precum şi de elementele de legătură (arborii de antrenare şi de ieşire), care introduc şi ele în mod natural vibraţii cu frecvenţe egale şi multiple ale turaţiilor corespunzătoare lor.

Condiţiile de stare ale standului de încercări de la uzina constructoare de transmisii hidraulice sînt asemănătoare, din acest punct de vedere, cu cele de pe locomotivă, cu excepţia turaţiei de antrenare, care pe stand este constantă şi corespunde turaţiei nominale a motorului diesel de pe locomotivă, şi cu excepţia faptului că şasiul locomotivei pe care se leagă transmisia are în mers vibraţii proprii.

La măsurătorile de vibraţii efectuate pînă în prezent am fost stînjeniţi şi de faptul că elementul receptor (capul senzitiv sau palpatorul) al aparatului Brüel & Kjaer trebuie ferit de temperatura ridicată a pereţilor metalici ai transmisiei hidraulice, care în funcţionarea normală atinge valori în jurul a 100 °C.

Pentru a proteja capul receptor de temperaturile ridicate, a fost necesar să se aşeze între transmisie şi capul receptor o prismă metalică cu coeficient de transmitere a căldurii scăzut, avînd dimensiunile de 27 × 27,5 × 54 mm şi greutatea de 310 g.

Bineînţeles că prin aceasta se introduce o anumită atenuare în transmiterea vibraţiilor de la transmisie la aparatul de măsură, care poate fi calculată şi de care trebuie să se ţină seama la evaluarea rezultatelor.

Tabe'a 4

f/pct.	Pe C P la sarcina de 560 kp						f/pct.	Pe C M la sarcina de 505 kp					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
31,5	69	70	70	71	70	72	31,5	71	70	70	71	70	70
63	78	79	77	82	77	78	63	79	84	78	82	78	77
125	78	80	78	79	81	129	125	82	86	87	90	86	79
250	89	80	90	89	92	88	250	90	89	92	94	94	93
500	88,5	87	89,5	89	90	89,5	500	91	90	91	92,5	92,5	91
1 000	96	94	95	91	92	93	1 000	92,5	92	92	94	92,5	93
2 000	87	89	87	89	94,5	90	2 000	93,5	97	94	94	93	94
4 000	79	76	77	77	77,5	77,5	4 000	80	81	82	83,5	82	80
8 000	69	69	66	67	69	68	8 000	72,5	74	74	74	76	72,5
16 000	59	59	56	55	60	58	16 000	62	64	64	65	68	62,5
dB	97	98	97	97	97	95	dB	98	99,5	99	98	100	99

Tabela 5

f/pct.	Pe CP, la sarcina de 1900 kp						Pe CM, la sarcina de 505 kp					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
31,5	82	82	81	82,5	83	83,5	82,5	83	82	84	82,5	83
63	83	84	82	82	84	83	85	83	84,3	85,5	84,5	85
125	81	80	81	79	79,5	80	86,5	87,5	89	87,5	89	88
250	81,5	82,5	83	83	84	83,5	89	91,5	92	91	95	89
500	89,5	92	89	90	92	90	93	94	94,5	93,5	98	94
1 000	94	92	91	93	94	95	92	93,5	94,5	95	95	95,5
2 000	88	88,5	86	86	87	88,5	90,5	91	91	90	91	90
4 000	84	87,5	81,5	81	86	82,5	85	88	86,5	84	86	82,5
8 000	72	76	71	70,5	77,5	73,5	74	76	76,5	74	75	73
16 000	60,5	68	60,5	60	69	61	62	65	66	65,5	64	61,5
dB	96,5	97	95	96	98	97,5	98	99	99	99,5	101	99

În schema de calcul, forţa resortului inferior a fost luată egală cu greutatea prismei, masele sînt cunoscute, iar forţa resortului superior a fost luată egală cu forţa de atracţie magnetică a capului receptor.

Rezultatele calculului au fost confirmate ulterior de măsurătorile directe care, din precauţie, au fost de scurtă durată şi făcute la intervale mai mari de timp, cu capul receptor aplicat direct pe carcasa transmisiei şi care au coincis cu primele, cu o foarte bună aproximaţie.

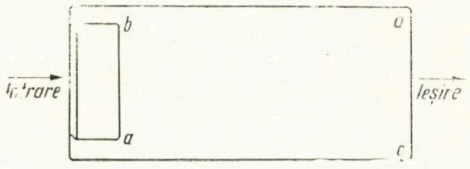


Fig. 7. *Punctele de măsurare (a...d) ale vibrațiilor la transmisia hidraulică*

Măsurarea vibrațiilor a fost făcută în punctele *a*, *b*, *c* și *d* (fig. 7).

Rezultatele măsurătorilor făcute pe cele două transmisii cu înterpunerea prismei metalice de separație termică sînt arătate în tabelele 6 și 7, care conțin valorile indicate de aparat în dB la măsurarea accelerațiilor.

Tabela 6

Punctul	Convertizorul de pornire				Convertizorul de mers		
	225 kp	300 kp	480 kp	760 kp	240 kp	350 kp	380 kp
a	101,5	101	102	105	104	102	102
b	101,5	101	98	101	98	100	1 00
c	102	102,5	100	104	108	104	104
d	104	103	103	102	105	103,5	103,5
Media	102,02	104,6	100,7	103	103,7	102,3	102,3

Tabela 7

Punctul	CP				C M		
	225	300	480	760	240	350	380
a	90	100	96,3	97	101	102	98
b	101	99,5	94,5	97,5	91	99	96
c	101	104	101	101	100	109	108
d	96	97	96	97	98	105,5	104
Media	97	94,87	97	98,2	99	104	101,15

Tabela 8 cuprinde indicațiile, în dB, la măsurarea accelerațiilor cu aparatul fără piese intermediare, adică cu capul receptor aplicat direct pe una din transmisiile încercate.

Complicația introdusă prin interpunerea prismei de izolație termică a fost necesară, în condițiile date, deoarece ea a permis o studiere amănunțită și de durată a cîmpului de vibrații.

Pentru obținerea valorilor reale în unități obișnuite pentru accelerații, viteze și amplitudini, indicațiile aparatului exprimate în dB au fost transformate cu ajutorul riglei de calcul anexă a aparatului.

Accelerațiile reale ale vibrației carcasei transmisiilor încercate și măsurate în condițiile expuse mai sus sînt cuprinse între 3,3 și 4,8 m/s^2.

Vitezele reale ale vibrațiilor sînt cuprinse între 0,06 și 0,08 m/s.

Amplitudinile reale ale vibrațiilor sînt grupate în jurul valorii de 0,02 mm.

Întrucît pînă în prezent s-a executat un număr prea mic de măsurători de vibrații,

Tabela 8

Punctul	CP				C M		
	225	300	380	760	240	350	380
a	115	107	109,5	111	109	108	106
b	111,5	108	112	109	110	108	109
c	113	114	112	117	111	107	100
d	107,5	106	103,5	101	107	105,5	103,5
Media	111,8	108,8	109	109,1	109	107	104,5

aceste rezultate nu pot servi pentru formularea unor concluzii finale asupra vibrațiilor transmisiilor hidraulice de locomotivă.

CONCLUZII. Măsurătorile făcute pînă în prezent, timp de circa doi ani, cu caracter experimental, au arătat că:

— Zgomotul transmisiilor în funcționare depinde de turația de antrenare (constantă la standul nostru) și de turația arborelui de ieșire, deci de sarcina frînei.

— Există pentru fiecare transmisie unul, două sau trei regimuri critice de zgomot prin turația (respectiv sarcina) arborelui de ieșire, la care nivelul zgomotului are un maximum.

— Regimurile critice de zgomot sînt specifice fiecărei transmisii, deci diferă nu numai de la un tip la altul de transmisie, ci și de la un exemplar la altul, în cadrul aceluiași tip de transmisie.

— Există totuși, pentru fiecare tip de transmisie și variantă constructivă, unele regiuni de mare probabilitate, în jurul cărora se vor situa de regulă regimurile critice de zgomot reale.

— Pentru transmisiile de tipul celor încercate, dominanta zgomotului se situează în totdeauna în una din benzile de o octavă de 500 Hz, 1 000 Hz sau 2 000 Hz, deci în gama cuprinsă între frecvențele de 375 Hz și de 3000 Hz.

— Pentru o transmisie dată, dominanta zgomotului își schimbă poziția în spectru, în limitele precizate, de regulă o dată cu schimbarea regimului de funcționare a transmisiei și numai rareori ea se mută o dată cu schimbarea punctului de cîmp de zgomot al transmisiei.

Din acest punct de vedere se poate spune deci că, de obicei, cîmpul zgomotului este conservator în raport cu spațiul.

Experiența fabricării transmisiilor hidraulice de locomotivă acumulată în decursul primilor cinci ani de construcție în uzinele noastre a dovedit că, la o fabricație îngrijită, valorile nivelelor de intensitate auditivă a zgomotelor produse de acestea în funcționare pot și trebuie să nu depășească curba de egal nivel de tărie de 98 foni.

În condiții identice cu cele expuse în prezenta lucrare, nivelele de intensitate acustică a zgomotului transmisiilor măsurat cu aparatul pe caracteristica liniară pot și trebuie să nu depășească în nici un punct și la orice regim valoarea de 103 dB.

Mărirea efectului de şuntare la circuitele de cale din triaje

Conf. ing. **Ion POPA**
asist. ing. **Marin DRĂGULINESCU**
Inst. politehnic Bucureşti

Una din problemele care se pun în cazul triajelor mecanizate şi automatizate este depistarea vagoanelor care prezintă un şunt mai mare decît cel maxim admisibil pentru un circuit de cale obişnuit. Depistarea este necesară pentru că prezenţa lor pe circuitele de macaz nu blochează manevrarea acestuia din urmă, manevrare care poate duce la deraierea vagoanelor şi la oprirea procesului de triere pe o perioadă de timp. În acest scop, în triajele mecanizate, în faţa primului macaz de pe cocoaşă se instalează o pedală de mare rezistenţă, pedală care avertizează sonor pe operator despre apariţia unei osii de mare rezistenţă.

Lucrarea de faţă indică şi justifică o metodă de mărire a efectului de şuntare la circuitele de cale de curent continuu.

Ideea care stă la baza acestei metode este preluată din literatura de specialitate, însă schemele concepute pe baza acestei idei sînt originale.

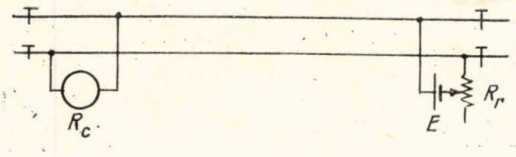
SOLUŢIA PROPUSĂ – CONŢINUT ŞI JUSTIFICARE

Pentru a avea ca element de comparaţie circuitul de cale obişnuit folosit în triaje, vom căuta mai întîi să stabilim care sînt limitele de funcţionare ale acestui circuit de cale pentru anumite valori ale elementelor din schemă. Deoarece circuitul se foloseşte în triaje, vom considera lungimea lui de aproximativ 30 m. Vom considera un circuit de cale cu curent de repaus (fig. 1).

Considerînd o rezistenţă unitară minimă de balast $r_{b\,min} = 1{,}6\ \Omega/km$, găsim pentru circuitul de cale de lungimea dată $r_{b\,miu} = 53\ \Omega$. În figura 1 am notat:

R_r — rezistenţa de reglaj;
R_c — releu de cale NF_{1-2} cu o rezistenţă de 2 Ω;
E — acumulator de 2 V.

Fig. 1.



Pentru o funcţionare corectă a circuitului de cale trebuie să avem:

— la $R_{b\,min}$, $I_R > I_{atr}$ — fără şunt (I_R este curentul prin releu iar I_{atr} este curentul de atracţie al releului);

— la $R_b = \infty$, $I_R < I_{catre}$ — cu şunt.

Explicitarea condiţiilor de mai sus se face pe schema echivalentă din figura 2.

Notînd cu R_s rezistenţa de şunt ($R_s \| R_b = R'$), cele două condiţii de mai sus devin:

$$\frac{ER_b}{R_r(R_b + R_c) + R_b R_c} > I_{atr}, \text{ la } R_b = R_{b\,min} \quad (1)$$

$$\frac{ER'}{R_r(R' + R_c) + R' R_c} < I_c, \text{ la } R_b = \infty. \quad (2)$$

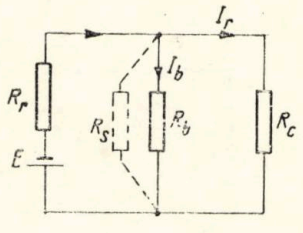
Dîndu-se valoarea curentului de atracţie al releului NF_{1-2} ($I_{atr} = 170$ mA), din relaţia (1) găsim rezistenţa maximă de reglaj $R_{rmax} = 9{,}4\ \Omega$.

Rezistenţa de reglaj R_r se alege mai mică decît valoarea maximă găsită, pentru a asigura curentul de atracţie al releului la dispariţia şuntului.

Calculăm rezistenţa de şunt pentru diverse valori ale rezistenţei de reglaj. Folosind relaţia (2) găsim:

R_r	9	6	4	2
R_{smax}	0,62	0,375	0,2	0,11

Fig. 2.



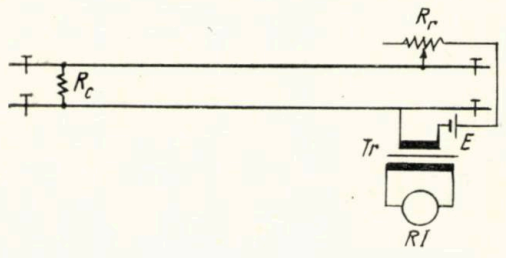


Fig. 3.

În calculele de mai sus s-a luat $I_c = 50$ mA pentru releul NF_{1-2}.

Observăm că rezistența de șunt crește pe măsură ce rezistența de reglaj crește. Pentru a elimina posibilitatea ca releul să nu se atragă la dispariția șuntului la rezistență minimă de balast vom alege o rezistență de reglaj de 4 Ω. Observăm că rezultă o rezistență de șunt de 0,2 Ω și deci circuitul cu valorile din figura 1 funcționează corect pînă la o rezistență de șunt de maximum 0,2 Ω.

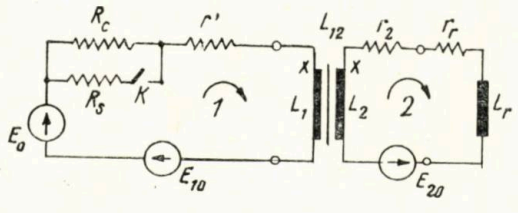
Vom introduce în serie cu sursa de alimentare a circuitului de cale un transformator ca în figura 3. În secundarul transformatorului avem un releu *RI* foarte sensibil. La capătul „releu" vom monta o rezistență de valoare egală cu rezistența releului.

Vom urmări să găsim care este forma și valoarea curentului ce apare în secundarul transformatorului *Tr* la apariția și dispariția șuntului. Cunoscînd curentul și timpul de acționare al releului putem găsi care este rezistența maximă de șunt la care el se atrage. Schema echivalentă a circuitului din figura 3 este prezentată în figura 4.

Notăm :

- R_r — rezistența de reglaj ;
- r_1' — rezistența primarului transformatorului ;
- r_2 — rezistența secundarului ;
- L_1 — inductanța primarului ;
- L_2 — inductanța secundarului ;
- L_{12} — inductanța mutuală ;
- L_r — inductanța releului *RI* ;
- r_r — rezistența releului.

Fig. 4.



Rezolvăm acest regim tranzitoriu prin metoda operațională.

Tensiunile electromotoare corespunzătoare condițiilor inițiale sînt :

$$E_{10} = L_1 I_{10} + L_{12} I_{20} ; \tag{3}$$

$$E_{20} = L_2 I_{20} + L_{21} I_{10} . \tag{4}$$

În relațiile (3) și (4) avem :

- I_{10} — curentul din înfășurarea primară a transformatorului în stare de repaus ;
- I_{20} — curentul din înfășurarea secundară a transformatorului în stare de repaus.

Ecuațiile lui Kirchhoff sub formă operațională pe ochiurile *1* și *2* sînt :

$$\left.\begin{aligned} \frac{E_0}{s} + E_{10} &= (R_r + r_1' + R_s' + s L_1) I_1 - s L_{12} I_2 \\ - E_{20} &= [r_2 + r_r + s (L_2 + L_r)] I_2 - s L_{21} I_1 \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

unde E_0 este tensiunea de alimentare a circuitului de cale.

Pentru ușurința calculului vom înlocui datele cunoscute :

$r_r = 220\ \Omega$ $\quad r_2 = 80\ \Omega$ $\quad L_2 = 3{,}65$ H
$L_1 = 10$ mH $\quad L_r = 0{,}25$ H $\quad L_{12} = 0{,}19$ H

$$I_{10} = \frac{E_0}{R_c + R_r + r_1'} = 0{,}33 \text{ A}$$

$$E_{10} = 3{,}3 \cdot 10^{-3} \qquad E_{20} = 6{,}27 \cdot 10^{-}.$$

Ecuațiile (5) devin :

$$\left.\begin{aligned} \frac{2}{s} + 3{,}3 \cdot 10^{-3} &= (10^{-2} s + 4 + R_s') I_1 - 0{,}19\, s I_2 \\ - 6{,}27 \cdot 10^{-2} &= -0{,}19\, s I_1 + (300 + 3{,}9\, s) I_2 \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Din sistemul (6) obținem :

$$I_2(s) = \frac{-65{,}5\,(4 + R_s') \cdot 0{,}33 - 2}{s^2 + s(6410 + 1340\, R_s') + (4 + R_s')\, 10{,}33 \cdot 10^4} .$$

Știm că dacă $I(s)$ este raportul a două polinoame prime între ele, gradul polinomului de la numărător fiind mai mic decît gradul polinomului de la numitor, avem :

$$I_2(t) = \sum_{k=1}^{n} \frac{P_1(s_k)}{P_2'(s_k)} e^{s_k t} , \text{ în care } P_2'(s_k) = \left(\frac{d P_2}{ds}\right)_{s=s_k}$$

unde s_k sînt rădăcinile polinomului de la numitor.

Polinomul de la numitor este :

$$s^2 + s\,(6410 + 1340\, R_s') + (4 + R_s')\, 10{,}33 \cdot 10^4 . \tag{7}$$

Pentru ca $I_2(t)$ să aibă o variaţie aperiodică amortizată, trebuie ca rădăcinile s_1 şi s_2 să fie numere raţionale negative. Pentru aceasta trebuie îndeplinute condiţiile :

$$(3{,}2 + 0{,}67\,R'_s)^2 \cdot 10^2 > 10{,}33 \cdot (4 + R'_s) \cdot 10^4 \quad (8)$$

$$|3\,200 + 670\,R'_s| >$$

$$> \sqrt{(3\,200 + 670\,R'_s)^2 - 10{,}33\,(4 + R'_s)\,10^4} \quad (9)$$

Inegalitatea (8) este satisfăcută pentru orice $R'_s > 0$ iar inegalitatea (9) pentru $R'_s > -4$. Deci pentru orice rezistenţă de şunt $R_s > 0$, soluţia va fi de forma :

$$I_2(t) = A\,e^{s_1 t} + B\,e^{s_2 t}, \text{ în care } A = \frac{P_1(s_1)}{P'_2(s_1)} \text{ şi}$$

$$B = \frac{P_1(s_2)}{P'_2(s_2)}.$$

Deoarece nu putem obţine o expresie simplă şi uşor interpretabilă pentru $I_2(t) = f(R_s)$, vom calcula valoarea curentului I_2 pentru diverse valori ale lui R_s. Obţinem :

R_s (Ω)	$I_2(t)$
0,2	$0{,}00625\,(e^{-66t} - e^{-6654t})$;
0,5	$0{,}053\,(e^{-61t} - e^{-6946t})$;
1	$0{,}00425\,(e^{-67t} - e^{-7294t})$;
2	$0{,}00304\,(e^{-70t} - e^{-7750t})$;
3	$0{,}00195\,(e^{-72t} - e^{-8190t})$;
5	$0{,}00168\,(e^{-72t} - e^{-8325t})$;
10	$0{,}00098\,(e^{-65t} - e^{-8650t})$;
20	$0{,}0006\,(e^{-65t} - e^{-8850t})$;

Pentru interpretarea valorilor curentului $I_2(t)$ la diverse rezistenţe de şunt vom reprezenta grafic $I_2 = f(t)$. Valorile lui I_2 pentru diverse valori ale timpului sînt următoarele :

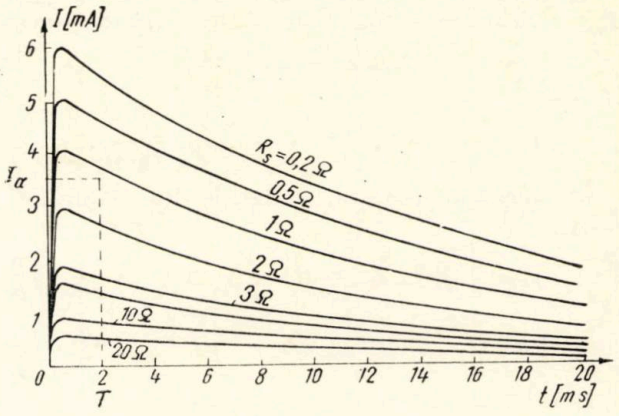


Fig. 5.

Aportul termenului al doilea a fost luat în consideraţie numai pentru $t = 0$ şi $t = t_x$, unde t_x este timpul după care I_2 trece prin maxim. Pentru $t > t_x$ termenul al doilea se neglijează, deoarece scade foarte repede către zero (după 1 ms scade de 1 000 de ori). Timpul t_x se calculează cu relaţia : $t_x = \frac{\ln(s_2/s_1)}{s_1 - s}$.

Pentru valorile de şunt alese găsim pentru t următoarele valori :

R_s (Ω)	0,2	0,5	1	2	3	5	10	20
t_x ms	0,7	0,67	0,64	0,6	0,58	0,57	0,56	0,55

În figura 5 am reprezentat grafic pe I_2 în funcţie de timp, ţinînd seama de valorile din tabela de mai sus.

Cunoscînd valoarea curentului şi a timpului de atragere a releului, diagrama dă valoarea maximă a rezistenţei de şunt la care releul RI se acţionează.

Vom calcula în cele ce urmează valoarea curentului din secundarul transformatorului Tr la eliberarea circuitului de cale. Schema echivalentă este identică cu cea din figura 4, însă cu comutatorul k închis.

$I_2(t)$ pentru R_s (Ω) \ t în ms	0	t_x	1	2	3	5	10	20	50
0,2	0	6	5,87	5,5	5,15	4,65	3,4	1,83	0,29
0,5	0	5,08	4,98	4,68	4,35	3,92	2,88	1,56	0,186
1	0	4,07	3,98	3,73	3,46	3,02	2,18	1,12	0,148
2	0	3,92	2,85	2,64	2,48	2,14	1,50	0,75	0,095
3	0	1,88	1,81	1,68	1,58	1,37	0,92	0,46	0,057
5	0	1,62	1,56	1,45	1,50	1,18	0,80	0,40	0,049
10	0	0,95	0,91	0,86	0,80	0,70	0,51	0,28	0,038
20	0	0,58	0,56	0,52	0,49	0,43	0,31	0,16	0,023

În această situație, valoarea surselor E_{10} și E_{20} corespunzătoare condițiilor inițiale este:

$$E'_{10} = L_1 I'_{10} \text{ si } E'_{20} = L_2 I'_{20},$$

în care:

$$I'_{10} = \frac{E_0 (R_c + R_s)}{(R_r + r_i)(R_c + R_s) + R_c R_s}.$$

În această situație, ecuațiile lui Kirchhoff devin

$$\left.\begin{aligned} \frac{E_0}{s} + E'_{10} &= (R_r + r'_i + R_c + sL_1) I_1 - sL_{12} I_2 \\ E'_{20} &= r_2 + r_r + s (L_1 + L_r) I_2 - sL_{21} I_1 \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Rezolvînd sistemul (10) obținem:

$$I_2 = -65{,}5 \frac{2 - 6 \dfrac{2 + R_s}{4 + 3R_s}}{s^2 + 91.10^2 + 62.10^4}.$$

Cele două rădăcini ale polinomului de la numitor sînt:

$$s_1 = -70 \text{ și } s_2 = -9\ 030.$$

Calculînd pe $I_2(t)$ pentru diverse valori ale lui R_s și notînd: $(e^{-70t} + e^{-9030t}) = -A$ se obține

R_s (Ω)	$I_2(t)$	R_s	$I_2(t)$
0,2	0,00637 A	3	0,00234 A
0,5	0,0053 A	6	0,00157 A
1	0,0042 A	10	0,00087 A
2	0,032 A	20	0,00044 A

Reprezentăm grafic pe $I_2(t)$ pentru un timp pînă la 20 ms (fig. 6).

Valorile lui I_2 pentru diverse valori ale timpului și rezistenței de șunt sînt următoarele:

$I_2(t)$ pentru R_s (Ω) \ t în ms	0	0,53	1	2	3	4	10	20
0,2	0	6,22	5,90	5,60	5,20	4,85	3,16	1.57
0,5	0	5,18	4,95	4,32	4,02	3,75	2,63	1,30
1	0	4,10	3,93	3,70	3,42	3,02	2,08	1,08
2	0	3,13	3,00	2,82	2,61	2,43	1,58	0,79
3	0	2,30	2,18	2,06	1,90	1,78	1,16	0,68
6	0	1,53	1,47	1,38	1,28	1,19	0,78	0,34
10	0	0,85	0,81	0,70	0,69	0,66	0,43	0,14

Ca și în cazul precedent, la calculul lui I_2, termenul al doilea din expresia lui A a fost luat în considerație numai pentru $t = 0$ și timpul după care I_2 devine maxim. În acest caz, timpul după care I_2 este maxim este același, indiferent de valoarea rezistenței de șunt, și are valoarea $t = 0{,}53$ ms.

După cum se vede, pentru cazul dispariției de șunt, $I_2(t)$ are o variație similară cu $I_2(t)$

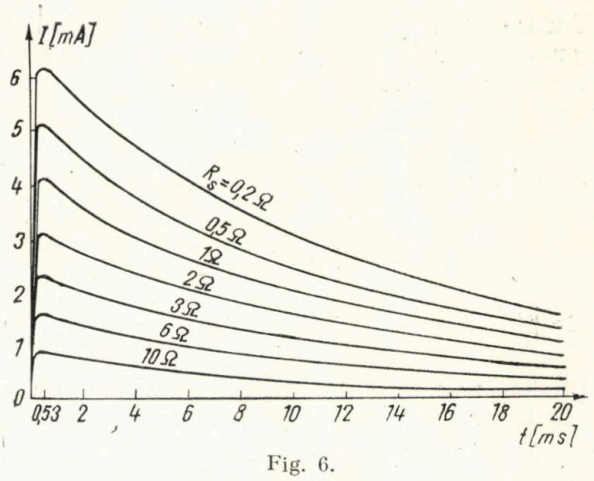


Fig. 6.

pentru cazul apariției de șunt, însă cu semn schimbat. Deci releul de cale se poate acționa atît la apariția șuntului cît și la dispariția lui.

Dacă privim expresia lui $I_2(t)$, observăm că aceasta este proporțională cu E_{10}. Ca atare, cu cît variația de curent din primar este mai mare, cu atît I_2 va fi mai mare. Pentru a mări această variație vom realiza o a treia înfășurare a transformatorului, înfășurare ce se va conecta în paralel cu linia (figura 7).

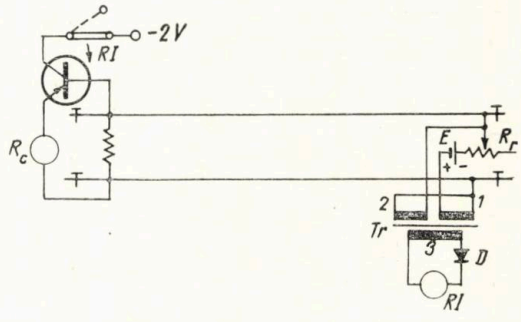
În figura 7 este prezentată schema circuitului de cale propus, în care R_c este un releu de cale obișnuit iar RI un releu sensibil neutral.

Releul de cale obișnuit din capătul din stînga al circuitului a fost separat printr-un repetor pe emitor, pentru a nu modifica forma curentului din înfășurarea secundară a transformatorului Tr datorită inductanței sale proprii. Alimentarea acestui repetor se realizează de la sursa de alimentare a circuitului de cale.

În paralel cu linia, la capătul din stînga se conectează o rezistență egală cu rezistența releului R_c. Sensul înfășurării a doua a transformatorului Tr este astfel ales încît, la apariția sau dispariția șuntului, variația de flux din înfășurările *1* și *2* să fie de același semn.

Dioda D din înfășurarea secundară împiedică acționarea releului la dispariția șuntului, aceasta deoarece acest circuit produce o îmbunătățire a efectului de șuntare numai la ocuparea circu-

Fig. 7.



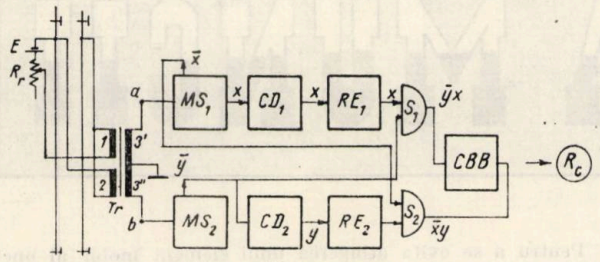


Fig. 8.

itului de cale. În acest caz, *RI*, prin contactul său, produce dezexcitarea releului R_c. Releul *RI* se atrage pentru un timp scurt. După revenirea lui, alimentarea releului de cale R_c se restabileşte şi dacă rezistenţa de şunt este mai mare decît rezistenţa care produce reexcitarea releului de cale R_c, acesta se reexcită. Deci releul R_c va rămîne dezexcitat numai datorită prezenţei şuntului pe circuitul de cale.

La dispariţia şuntului, releul *RI* nu se mai excită iar releul R_c se excită. Se observă că la acest circuit, rezistenţa maximă de şunt creşte pînă la valoarea rezistenţei aplicate pe linie care produce reexcitarea releului. Această rezistenţă este cu atît mai mare cu cît factorul de calitate al releului *K* este mai prost.

Sensibilitatea circuitului din figura 7 poate fi mărită dacă în locul releului neutral R_I se conectează un releu polarizat iar dioda *D* se suprimă. La apariţia şuntului, releul *RI* comută şi revine la normal numai după dispariţia şuntului. Valoarea maximă a rezistenţei de şunt este cea care rezultă din diagramele din figurile 5 şi 6 (care se determină ţinînd seama de timpul şi curentul de comutaţie al releului).

Deoarece, în acest caz, releul *RI* se acţionează la orice rezistenţă de şunt pînă la valoarea maximă, releul de cale R_c poate fi suprimat. El se păstrează atunci cînd dorim să avem un control permanent asupra continuităţii şinelor. La circuitele de cale scurte din triaje acest control nu este totdeauna necesar.

FUNCŢIONAREA LOGICĂ A UNUI CIRCUIT DE CALE DE MARE SENSIBILITATE

În figurile 8 şi 9 prezentăm schema-bloc şi schema de principiu a unui circuit de cale cu sensibilitate mult mărită, care nu sesizează întreruperile accidentale de şunt de scurtă durată. Schema de principiu este făcută începînd numai din punctele *a* şi *b*.

În acest circuit, releul se află în colectorul tranzistorului T_5 din circuitul basculant *CBB*. Starea normală a circuitului este T_1 blocat iar T_2 saturat, deci releul este atras.

La atacarea secţiunii de cale, în înfăşurarea *3'* apare un impuls de polaritate negativă, impuls ce acţionează monostabilul MS_1, realizat cu tranzistoarele T_1 şi T_2. Dioda *D* din colectorul lui T_1 are rolul de a separa colectorul tranzistorului de armătura condensatorului *C*, în vederea îmbunătăţirii frontului negativ al impulsului.

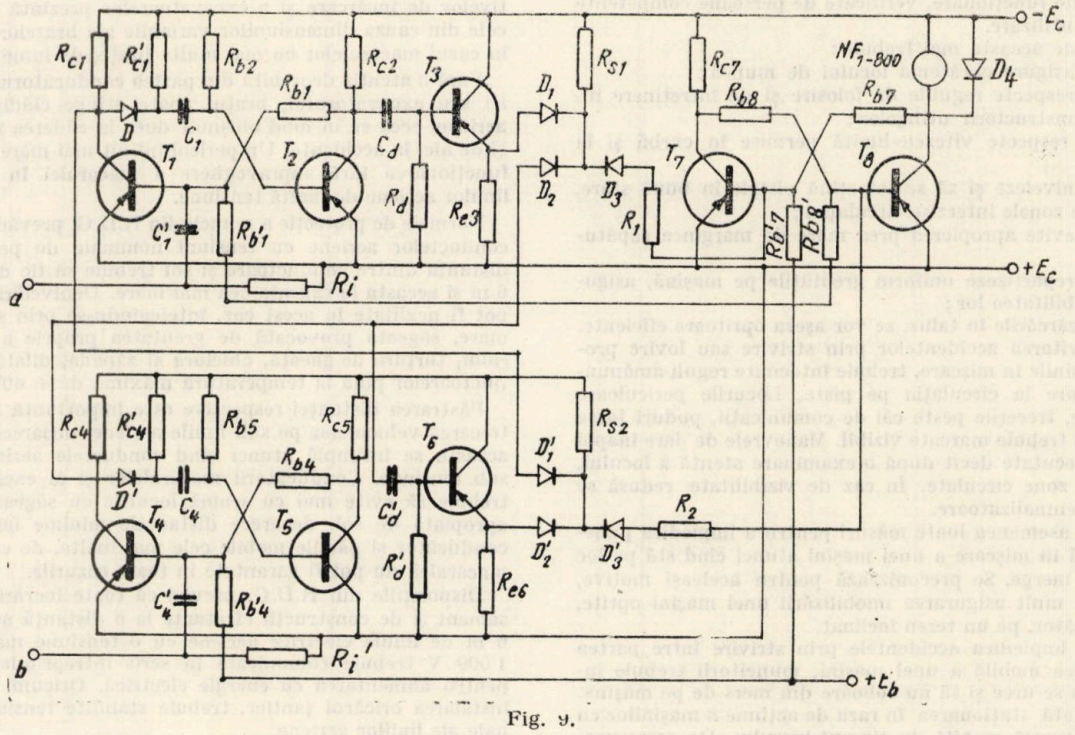


Fig. 9.

Impulsul obţinut de la monostabilul MS_1 este derivat de circuitul CD_1 (format din C_d şi R_d). La ieşirea repetorului RE_1 realizat cu

(continuare în pag. 220)

PROTECȚIA MUNCII

Pentru evitarea accidentelor la lucrările de terasament

La lucrările de terasament, accidentele care survin sînt în general grave, deoarece sînt produse, de cele mai multe ori, de mașinile folosite în cadrul unor asemenea lucrări. S-a stabilit că din 55 de accidente grave înregistrate, 42 sînt mortale, un procent deci mai mare de 76 %. Accidentele provocate de răsturnarea mașinilor sînt mortale în 20 de cazuri din 22.

Pentru prevenirea accidentelor la lucrările de terasamente trebuie în primul rînd să se folosească numai personal calificat, cu experiență în conducerea mașinilor și în executarea lucrărilor respective. Trebuie apoi asigurată o disciplină fermă tot timpul desfășurării lucrărilor.

Condițiile generale și speciale de pe șantier trebuie studiate din timp, pentru a se evita orice situație neprevăzută, orice improvizație periculoasă. Trebuie să se țină seama în cel mai înalt grad de condițiile meteorologice și să se adapteze metodele folosite la evoluția acestor factori.

Alegerea mașinilor, în funcție de eforturile pe care acestea le vor suporta, este de asemenea o sarcină de mare răspundere a conducătorilor unui șantier pentru lucrări de terasamente.

Pentru înlăturarea pericolului de răsturnare sau de basculare a mașinilor, trebuie folosite numai utilaje în foarte bună stare de funcționare, verificate de persoane competente înainte de utilizare.

În afară de aceasta mai trebuie :

— să se asigure curățenia locului de muncă ;

— să se respecte regulile de folosire și de întreținere indicate de constructorii utilajelor ;

— să se respecte vitezele-limită permise în curbă și la coborîre ;

— să se niveleze și să se întrețină pistele în bună stare, marcîndu-se zonele interzise circulației ;

— să se evite apropierea prea mare de marginea săpăturilor ;

— să se repartizeze uniform greutățile pe mașină, asigurîndu-se stabilitatea lor ;

— la descărcările în taluz, se vor așeza opritoare eficiente.

Pentru evitarea accidentelor prin strivire sau lovire produse de mașinile în mișcare, trebuie întocmite reguli amănunțite privitoare la circulația pe piste. Locurile periculoase (intersecțiile, trecerile peste căi de comunicații, poduri joase sau înguste) trebuie marcate vizibil. Manevrele de dare înapoi să nu fie executate decît după o examinare atentă a locului, mai ales în zone circulate. În caz de vizibilitate redusă se vor folosi semnalizatoare.

Vor fi de asemenea luate măsuri pentru a împiedica punerea nedorită în mișcare a unei mașini atunci cînd stă pe loc și motorul merge. Se preconizează pentru aceleași motive, cu atît mai mult asigurarea imobilizării unei mașini oprite, fără conducător, pe un teren înclinat.

Pentru a împiedica accidentele prin strivire între partea fixă și partea mobilă a unei mașini, muncitorii trebuie instruiți să nu se urce și să nu coboare din mers de pe mașină. Trebuie evitată staționarea în raza de acțiune a mașinilor cu șasiu fix și turelă mobilă, în timpul lucrului. De asemenea, trebuie împiedicată posibilitatea executării unor manevre neprevăzute, care pot provoca mișcări neașteptate ale pieselor mobile. La lucrările executate sub bena ridicată a macaralelor, sub lama ridicată a buldozerului, sub brațul port-cupă al excavatorului și sub scutul de închidere a screperului, trebuie să se dubleze dispozitivul normal de oprire, printr-un alt dispozitiv adecvat.

Pentru a se evita atingerea unui element mobil al unei mașini și strivirea între un element mobil al mașinii și un obstacol trebuie să se interzică staționarea în raza de acțiune a unei mașini în timpul lucrului. La verificarea și la întreținerea mașinilor, să se împiedice manevrele neașteptate sau defectarea unui element, realizîndu-se imobilizarea prin înțepenire sau un blocaj de siguranță pe lîngă dispozitivul normal de oprire.

Pentru a evita căderea unor obiecte trebuie să se interzică de asemenea staționarea în raza de acțiune a mașinilor și să nu se manevreze mașinile decît dacă există siguranța că încărcătura este stabilă și corect repartizată. Este interzisă depășirea gabaritului cupei. (*După* : *„Cahiers des Comites de prevention du bâtiment et des travaux publics", nr. 5/1969*).

Prevenirea accidentelor la folosirea macaralelor, a dispozitivelor de încărcare și a excavatoarelor sub liniile aeriene de înaltă tensiune

Utilizarea mecanismelor de ridicat deplasabile, a dispozitivelor de încărcare și a excavatoarelor prezintă unele pericole din cauza dimensiunilor variabile ale brațelor, în special în cazul macaralelor cu mai multe brațe, de lungimi diferite.

Fără o atenție deosebită din partea conducătorului macaralei sau excavatorului, brațul poate atinge clădiri sau linii aeriene, ceea ce în mod obișnuit duce la căderea încărcăturii și de aici la accidente. Un pericol infinit mai mare îl prezintă funcționarea fără supraveghere a macaralei în apropierea liniilor aeriene de înaltă tensiune.

Normele de protecție a muncii din R.D.G. prevăd că în cazul conductelor aeriene cu tensiuni nominale de peste 1 kV, distanța dintre conductoare și sol trebuie să fie de cel puțin 6 m și aceasta la săgeata cea mai mare. Denivelările de teren pot fi neglijate în acest caz, înțelegîndu-se prin săgeata cea mare, săgeata provocată de greutatea proprie a conductorului, țurțurii de gheață, chiciura și zăpada, dilatări ale conductoarelor pînă la temperatura maximă de + 40°C.

Păstrarea distanței respective este importantă mai ales la trecerea vehiculelor pe sub liniile aeriene, deoarece în genere aceasta se întîmplă atunci cînd conductele aeriene se află sub tensiune. Conducătorii macaralelor și ai excavatoarelor trebuie să evite mai cu seamă locurile cu săgeata cea mai apropiată de sol, deoarece distanțele minime impuse între conducător și părțile mobile cele mai înalte, de exemplu ale macaralei, nu pot fi garantate în toate cazurile.

Dispozițiile din R.D.G. prevăd că toate lucrările de terasament și de construcții efectuate la o distanță mai mică de 6 m de liniile electrice aeriene cu o tensiune mai mare de 1 000 V trebuie comunicate în scris întreprinderii de stat pentru alimentarea cu energie electrică. Oricum, înainte de instalarea oricărui șantier, trebuie stabilite tensiunile nominale ale liniilor aeriene.

Atîta timp cît aceste linii nu pot fi mutate, îndepărtate sau scoase de sub tensiune, se impune să se stabilească în scris (cu întreprinderea de stat pentru alimentarea cu energie sau cu organizațiile responsabile de funcționarea conductelor aeriene) distanțele de respectat și alte măsuri de protecție. După aceasta, toți salariații de pe șantier trebuie instruiți în mod amănunțit pentru evitarea oricăror neglijențe.

În cazul liniilor aeriene pentru tensiuni de regim de peste 1 000 V, trebuie să se respecte, la lucrările de construcţii şi de terasament, cercuri de protecţie cu o rază de cel puţin : 1,5 m, la tensiuni pînă la 20 000 V ; 2 m, la tensiuni pînă la 60 000 V ; 2,5 m, la tensiuni pînă la 110 000 V şi 3,5 m, la tensiuni pînă la 220 000 V. Centrul cercului de protecţie trebuie să se găsească în dreptul conductei exterioare. Spaţiul din interiorul cercului de protecţie este socotit ca făcînd parte din ansamblul conductelor. El nu trebuie în nici un caz atins în cazul unor lucrări de terasament sau de construcţii.

În cazul liniilor aeriene electrice cu tensiuni de peste 1 000 V, distanţele se vor măsura, pentru evitarea pericolului unor descărcări electrice, numai în mod indirect, cu ajutorul instrumentelor de măsurat, cum ar fi teodolitul. Este interzisă măsurarea directă, cu rigla de lemn.

Normele de protecţie a muncii din R.D.G. mai prevăd că, în cazul în care distanţele minime permise faţă de părţile aflate sub tensiune ale liniilor aeriene nu pot fi respectate (din cauza unor particularităţi locale), organul răspunzător prin lege trebuie să asigure deconectarea acestor linii.

Trebuie evitată de asemenea folosirea de utilaje mecanizate sub liniile aeriene de înaltă tensiune în funcţiune. În cazuri excepţionale, atunci cînd este mai cu seamă vorba de utilaje cu înălţimea de peste 4 m, se vor respecta următoarele distanţe de siguranţă pînă la cablurile de susţinere a conductoarelor : 3 m, pînă la 30 kV ; 8 m, peste 30 kV, pînă la 110 kV ; 14 m, peste 110 kV, pînă la 380 kV.

Mai trebuie spus că pericolul este mai mic pentru conducătorii macaralelor care se află izolaţi faţă de pămînt în interiorul utilajului şi mai mare pentru cei care leagă sarcinile, deoarece aceştia sînt incluşi în curentul de scurtcircuit. Pentru aceştia ar trebui să devină un principiu conducerea greutăţii nu direct, ci prin intermediul unor cabluri. (*După „Sozialversicherung Arbeitschutz", nr. 12/1969*).

Cantitatea de căldură care poate fi suportată fiziologic, la prelucrarea metalelor la cald

În orice loc de muncă în care se prelucrează metale nu poate fi evitată minuirea unor materiale foarte calde. Una din cele mai minunate însuşiri este capacitatea corpului omenesc de a-şi păstra temperatura sa obişnuită de aproximativ 37°C în orice condiţii de temperatură exterioară, cît de înalte sau cît de coborîte. Dacă nu ar exista această posibilitate, nici un muncitor n-ar putea lucra în turnătorii, în fierării sau în orice alt atelier în care se prelucrează metale la cald.

Unul din mijloacele corpului de a-şi păstra temperatura într-un mediu fierbinte îl constituie transpiraţia abundentă. Lucrătorii puşi în condiţii de temperatură excesiv de ridicată transpiră pînă la trei litri de apă pe zi şi chiar mai mult. Este o necesitate vitală ca lichidul şi sărurile astfel eliminate să fie înlocuite.

Temperaturile foarte înalte sînt în general combătute prin ventilaţie naturală, prin circulaţia rapidă a aerului cu ajutorul unor ventilatoare rotative, prin instalaţii de răcire cu apă, prin ecranarea sursei de căldură, prin instalaţii de răcire cu apă, prin ecranarea sursei de căldură, prin instalaţii de condiţionare a aerului etc. Acolo unde nu sînt luate măsuri corespunzătoare intervin următoarele îmbolnăviri : crampe provocate de căldură, epuizare şi congestii care apar în anumite stări care le favorizează : stări de boală, ingerarea unor cantităţi mari de alcool etc. Acţiunea îndelungată a căldurii are efecte mai ales asupra sîngelui.

Într-o întreprindere metalurgică din Italia, unde lucrul se desfăşura la temperaturi de 35—55°C, s-au făcut unele investigaţii medicale, printre care analiza sîngelui lucrătorilor, de patru ori pe zi. S-a constatat astfel apariţia unor modificări în viteza de circulaţie şi de sedimentare a sîngelui.

Specialiştii sînt de acord în a considera că la o temperatură de peste 29°C, capacitatea de muncă se reduce foarte mult. Pentru refacerea ei sînt necesare măsuri relativ simple : odihna, alimentaţie corespunzătoare (cu sare) şi un consum bogat de apă.

Doi medici din Boston (S.U.A.), efectuînd cercetări asupra condiţiilor de muncă în zilele cu climă excesiv de caldă, au elaborat o serie de prescripţii pentru preîntîmpinarea efectelor căldurii exagerate. Iată cîteva din acestea :

— Să fie folosite tablete de sare *) dizolvate în apă, într-o soluţie de 1/1 000, acestea urmînd să înlocuiască sarea pierdută din corp prin transpiraţie.

— Să fie create condiţii de ventilare corespunzătoare a halelor ; în zilele foarte calde muncitorii suportă foarte bine viteza mare cu care funcţionează ventilatoarele.

— Să se realizeze o instalaţie de ventilaţie generală de absorbţie.

— Acolo unde degajarea de căldură cuprinde zone restrînse, să fie instalate ventilatoare locale de absorbţie, bine izolate.

— În locul unei ventilaţii de absorbţie, poate fi folosită şi introducerea de aer proaspăt. Aerul mai rece poate să provină din atmosferă sau să fie obţinut prin stropire cu apă.

— De mare ajutor poate fi intercalarea de plăci metalice între muncitor şi sursa de căldură. Radiaţia termică poate fi evitată folosind o izolare adecvată a cuptoarelor, arzătoarelor etc.

— Procesele termice care se desfăşoară capsulat în condiţii de umiditate sînt de preferat celor deschise.

— Deseori o suprafaţă fierbinte şi mare poate fi izolată. Izolarea canalelor de ventilaţie trebuie să se realizeze atît pentru conductele calde, cît şi pentru cele reci.

— Programul de lucru trebuie stabilit în funcţie de perioadele cele mai calde ale zilei. Trebuie evitate acele ore cînd, sub influenţa radiaţiei solare, temperatura urcă peste 32°C.

— Tot pentru reducerea efectului radiaţiei solare este indicată turnarea de apă pe acoperiş. (*După : „Selbstschutz-Rundschau", nr. 12/1969*).

*) Prin *sare* se înţelege aici complexul de săruri de tipul celor din transpiraţie iar nu numai Na Cl.

Contactor de protecţie de construcţie îngustă pentru reţea

Contactoarele de protecţie pentru reţea sînt microîntreruptătoare automate, destinate protejării instalaţiilor electrice împotriva supracurenţilor de putere şi durata dăunătoare.

Datorită unui declanşator temporizat termic şi unui declanşator electromagnetic, se asigură o protecţie eficace contra suprasarcinilor şi scurtcircuitelor.

Sub denumirea de „Contactor de protecţie pentru reţea A-W" a fost dezvoltată, în cadrul uzinei VEB Elektroinstallation Annaberg o serie tipizată de contactoare de protecţie pentru reţea, de gabarit mic pentru curent alternativ.

Contactoarele pot fi livrate cu caracteristica de conectare *L* (protecţie generală de reţea) şi *H* (protecţie specială de reţea pentru instalaţii casnice), pentru curenţi de 10—25 A.

Decuparea necesară de 17,5 × 45 mm în tablourile de comandă corespunde dimensiunii uzuale internaţionale pentru întrerupătoare de protecţie de curent alternativ. Fixarea contactelor se face prin intermediul unei şine-suport de 35 × 27 × 7,3 mm.

Contactoarele dispun de gradul de protecţie IP 20 iar clemele sale de conectare de gradul IP OO.

În cazul cînd montarea lor are loc în cadrul unei instalaţii deschise, se livrează un capac de protecţie care, de asemenea, are clemele protejate conform gradului de protecţie IP 20. *(După un prospect Elektroapparatewerke, R.D.G).*

Întrerupător de protecție pentru curent de defect. Protecție modernă și eficace împotriva avariilor și incendiilor

Dintre măsurile cunoscute de protecție împotriva tensiunii de atingere, se remarcă — printr-o serie de avantaje deosebite — întreruperea de protecție pentru curent de defect. În cazul provocării unui contact la om sau la pămînt se deconectează toate fazele în timp de 0,2 secunde, drept protecție împotriva unor tensiuni nepermis de înalte.

Față de protecția prin legare la pămînt, larg răspîndită, sistemul de protecție FI permite, datorită independenței rezistenței de legare la pămînt de curentul nominal din instalații, executarea de legături la pămînt cu o rezistență relativ mare. Contrar măsurii de protecție prin legare la nul, sistemul FI nu impune nici o condiție rețelei — de exemplu referitor la curentul de deconectare de siguranță — și ca atare, nici dimensionării secțiunii conductorilor.

În cadrul întreprinderilor, este foarte important să se ia toate măsurile pentru evitarea de incendii, provocate de curenți de conturnare sau de scurtcircuit, fapt ce se poate realiza prin utilizarea întrerupătoarelor de protecție FI care declanșează la un curent de 0,3 A.

Deosebit de favorabilă se prezintă întrebuințarea întrerupătoarelor de protecție FI la protejarea mijloacelor de producție care, datorită scopului de utilizare sau locului de funcționare, sînt legate implicit la pămînt (de exemplu : cazane de apă caldă, mașini de spălat, pompe de apă, mașini de construcție de toate felurile, instalații funcționale în domeniul feroviar etc.).

În multe din aceste cazuri, este suficientă instalarea întrerupătorului de protecție FI, fără alte legături suplimentare la pămînt.

Datorită simplității și ușurinței de supraveghere, întrerupătorul de protecție FI prezintă o serie de avantaje, chiar și pentru instalatorul electric.

Datorită sistemului de verificare atașat, există posibilitatea de a controla funcționarea întrerupătorului prin intermediul unui buton.

Un blocaj mecanic al sistemului de verificare în poziția deconectată permite conectarea rețelei la clemele superioare sau inferioare (la alegere).

Caracteristicile tehnice ale aparatului sînt următoarele : tensiune nominală — 380/220 V ; curent nominal — 40 A ; curent nominal de defect — 0,5/0,1 A ; timp de deconectare — 0,2 s ; putere de rupere — 160 A ; capacitate de șuntare — 1 500 A ; curent de durată maximă admisibilă — 50 A (inert) ; secțiunea maximă a conductorului de conectare — 16 mm² Cu sau Al ; gradul de protecție — IP30 ; temperatura mediului înconjurător — 10...+40 °C ; poziția de funcționare — indiferentă. (*După un prospect Elektroapparatewerke*, R.D.G.).

Frîna reostatică a locomotivelor electrice de curent alternativ

(urmare din pag. 191)

[5] VAINSTAIN, B. Z. : *Povișenie effektivnosti rekuperații na liniah postoiannogo toka.* În : Jeleznodorojnii Transport nr. 1/1969, pag. 60—61.

[6] KARUMIDZE, I. G. : *Effektivnosti elektriceskogo tormojenia na elektrifițirovannîh uceastkah postoiannogo toka.* În : Jeleznodorojnii Transport, nr. 3/1969, pag. 51—54.

[7] HOCKSTEIN, H. și alții : *Die elektrische Bremse der Lokomotiven Baureihe E 10 der Deutsche Bundesbahn.* În : Elektrische Bahnen, Februar 1962, Heft 2, pag. 29—38.

[8] ROZENFELD, V. E. și alții : *Elektriceskaia tiaga.* Moscova, Transjeldorizdat, 1962, pag. 144—145.

[9] CIORTAN, P., BALTAC, Th. : *Locomotive electrice de curent alternativ monofazat 50 Hz construite în R. S. Cehoslovacă.* În : Revista căilor ferate nr. 7/1962, pag. 337—342.

[10] KAPTELKIN, V. A. : *Elektriceskie shemî elektrovoza CS-4.* În : Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, nr. 5/1966, pag. 28—32.

[11] KNIFLER, A. : *La locomotive serie E—03 des Chemins de fer fédéraux conçue pour une vitesse de 200 km/h.* În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, oct. 1965, pag. 593.

[12] TULUPOV, V. D. : *Universalnîi avtomaticeski reostatnîi tormoz.* În : Jeleznodorojnîi Transport nr. 1/1968, pag. 61—64.

[13] BJORKLUND, B. : *Rumäniens erste elektrische Lokomotive.* În : Elektrische Bahnen, Heft 6, iunie 1968 pag. 118—130.

[14] MEYER,: *W : Die 4000 kW Lokomotiven der Jugoslawischen Eisenbahnen für 50 Hz 25 kV Fahrdrahtspannung.* În : Elektrische Bahnen, Heft 6, iunie 1969, pag. 124—134.

Mărirea efectului de șuntare la circuitele de cale din triaje

(urmare din pag. 217)

tranzistorul T_3 se obține un impuls ce rezultă din derivarea corespunzătoare a frontului anterior, deoarece, în stare normală, T_3 este blocat. Dacă MS_2 este în stare normală, acest impuls trece prin poarta S_1 și acționează circuitul basculant bistabil CBB. Releul din colectorul lui T_8 se va dezexcita și va indica „circuit de cale ocupat".

La eliberarea circuitului de cale apare un impuls de polaritate negativă în înfășurarea 3''. Acest impuls acționează monostabilul MS_2.

Circuitul de derivare CD_2 va deriva impulsul generat de MS_2 iar la ieșirea repetorului RE_2 vom obține un impuls rezultat din derivare ce corespunde frontului posterior al impulsului.

Dacă MS_1 este în stare normală, prin poarta S_2 impulsul va readuce la normal circuitul basculant bistabil (se va excita releul de cale). Dacă după un timp t mai mic decît timpul de întîrziere al monostabilului MS_2 șuntul reapare, se va acționa MS_1. Acesta va bloca poarta S_2 iar circuitul basculant bistabil CBB nu va reveni la starea inițială. Se observă deci că timpul maxim de nesesizare a întreruperilor accidentale de șunt este determinat de întîrzierea realizată de MS_2. Funcțiile logice realizate de elementele schemei sînt indicate în schema-bloc (figura 8).

Utilizînd artificiul indicat, putem ridica rezistența maximă de șunt. Pentru circuitul din figura 7, rezistența maximă de șunt pînă la care circuitul reacționează corect pentru un releu polarizat cu $I_a = 3{,}5$ mA și $T = 2$ ms este de 1,2 Ω, așa cum rezultă din diagramă, ceea ce înseamnă o îmbunătățire de aproximativ 6 ori. Circuitul realizat experimental a funcționat corect pînă la 2 Ω rezistență de șunt.

Deoarece în circuitul din figura 8 impulsurile ce se obțin în înfășurarea secundară a lui Tr acționează niște circuite monostabile care au curenți necesari de comutație mult mai mici decît curenții de acționare ai releului RI, rezistența de șunt la care circuitul de șunt răspunde corect este mult mai mare. În circuitul experimental s-a obținut o rezistență de șunt de 25Ω.

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Criterii pentru construcţia vagoanelor

De curînd s-a ţinut în S.U.A. a şasea conferinţă tehnică feroviară, la care au fost examinate dificultăţile tehnico-economice pe care trebuie să le înfrunte căile ferate americane în perioada 1970—1980, în legătură cu vitezele şi tonajele mari impuse vagoanelor şi trenurilor de marfă.

S-a ridicat problema dacă şi în viitor trebuie să se pună accentul pe mărimea vagoanelor şi a trenurilor rapide de marfă, care produc deseori consecinţe neplăcute asupra întreţinerii — mult mai pretenţioase în acest caz — şi deci asupra beneficiilor feroviare.

Analizînd cheltuielile feroviare pe scară naţională, volumul acestora s-a ridicat în anul 1968 la circa 1 400 000 000 de dolari, existînd perspective ca în viitor să crească la circa 3 000 000 000 dolari. Sporirea tarifelor nu reprezintă o soluţie ideală, deoarece aceasta poate produce în mod indirect o frînare în cheltuielile de investiţii, prin reacţiunea nefavorabilă a publicului la această măsură.

În cadrul dezbaterilor au fost examinate avantajele pe care le prezintă un tip nou de vagon basculant acoperit pentru utilizări multiple, construit în Canada, în scopul realizării unui vagon capabil să transporte la „ducere" mărfuri voluminoase şi la „întoarcere" mărfuri uzuale, adecvate unui vagon acoperit obişnuit.

A mai fost discutat în cadrul conferinţei tehnice şi un tip experimental de vagon de marfă, la care una din roţile fiecărei osii montate se poate roti liber pe osie, nefiind calată pe aceasta. Soluţia urmăreşte eliminarea efectului de alunecare a roţilor în curbe, care se produce la osiile montate normale, cu ambele roţi calate rigid pe osie. Acest aranjament micşorează substanţial uzura şinelor şi a bandajelor roţilor, precum şi rezistenţa la tracţiune (cu circa 30 %), fără ca aceasta să aibă un efect negativ asupra frînării cu ajutorul saboţilor obişnuiţi, aplicaţi pe bandajele roţilor.

Soluţia roţilor libere în proporţie de 50 % a fost găsită favorabilă mai ales la vagoanele cu boghiuri, destinate transportului rapid al containerelor mari, deoarece s-a constatat că trenurile formate din asemenea vagoane a trebuit să li se limiteze viteza maximă sub valoarea planificată de 120 km/h, din cauza intensificării prea mari a fenomenului de şerpuire la vitezele superioare. Din studiul întreprins de Căile ferate britanice, efectuat cu ajutorul calculatoarelor electronice, a rezultat că la nestabilitatea boghiurilor contribuie, pe lîngă profilul conic al bandajelor, existenţa unui joc prea mare între traversa dansantă şi cadrele laterale ale boghiurilor.

Un delegat canadian a arătat că, anterior, Căile ferate din Canada au avut de înfruntat o problemă asemănătoare la vagoanele pentru transportul containerelor. Pentru a reduce oscilaţiile laterale şi verticale exagerate ale boghiurilor acestor vagoane, au fost montate experimental rulmenţi axiali la fusurile osiilor, în scopul suprimării jocului orizontal al acestora.

În ceea ce priveşte vagoanele pentru transportul cărbunilor, se observă o scădere a vieţii bandajelor şi cuplelor faţă de previziunile iniţiale, de unde rezultă necesitatea de a utiliza oţeluri mai rezistente la piesele sistemului de cuplare, precum şi înlocuirea lor anuală, pentru obţinerea unor performanţe sigure în exploatare. Cu această ocazie, s-a precizat că investiţiile mari în construcţia de vagoane moderne şi scumpe trebuie să fie justificate prin aplicarea de concepţii noi şi prin utilizarea de materiale superioare, care să asigure acestora un randament ridicat şi o viaţă lungă în exploatare. Această din urmă condiţie este necesară şi pentru combaterea concurenţei mari din partea mijloacelor de transport auto-rutiere.

Totodată s-a recomandat utilizarea calculatorului electronic atunci cînd este vorba de retragerea din circulaţie a vagoanelor prea uzate, de reconstrucţia sau chiar de înlocuirea lor. Calculatorul electronic poate executa operaţii de analiză şi evaluări, apreciind uşor şi rapid cheltuiala pe tona de marfă transportată în vagoanele existente sau în vagoane noi mai scumpe, care s-ar achiziţiona în condiţiile traficului existent.

Pentru asigurarea unei dezvoltări viitoare, o cale ferată nu trebuie să se ghideze numai după factorul „mărime" ci şi după factorul „clientelă". Nu trebuie să se urmărească cele mai mari vagoane sau cele mai lungi trenuri posibile, ci cei mai mulţi clienţi pentru transporturi. Trebuie construite vagoane care să sporească productivitatea muncii, să circule cu frecvenţă mare, să fie mai uşoare şi capabile să suporte viteze mai mari, chiar dacă au o viaţă mai scurtă în exploatare. Astfel, un vagon american de marfă „mediu", parcurge 8 km mai mult pe zi decît un vagon de acum 21 de ani şi circulă cu un surplus de viteză de numai 6,4 km/h.

Se observă, în general, că majoritatea vagoanelor noi de marfă circulă aproape fără defectări în primii trei ani de exploatare, după care ele încep să aibă nevoie de intervenţii în depourile de întreţinere şi reparaţii, la fiecare interval de aproximativ 3...4 luni, cu consecinţele economice respective, cauzate de lipsa lor din exploatare. De asemenea, s-au menţionat pierderile mari de timp care se produc la prelucrarea trenurilor în triaje, datorită cuplării sau decuplării manuale a tuburilor frînei cu aer. Se preconizează în consecinţă utilizarea unui tip standard de acuplare automată a tuburilor de aer, construită astfel încît să poată lucra împreună cu actualele cuple automate şi tuburi de frînă. Sistemul trebuie să lucreze chiar cînd un vagon a rămas fără aer, putînd totodată deosebi decuplările intenţionate de cele accidentale şi comandînd în acest din urmă caz aplicarea frînei de urgenţă. Acest sistem urmează să se substituie cuplării automate actuale a vagoanelor, care este urmată de cuplarea manuală a conductei de frînă şi apoi de acţionare a două robinete pentru stabilirea circulaţiei aerului, ceea ce produce o pierdere de timp destul de însemnată. (*„Railway age", nr. 12 /1969*).

Influenţa containerizării asupra economiei transporturilor

În acelaşi timp cu „Expoziţia internaţională de containere" a avut loc la Paris, în mai anul trecut, un colocviu internaţional de logistică industrială şi comercială, cu care ocazie au fost discutate stadiul actual şi perspectivele containerizării în Europa şi în lume. Referatele prezentate şi discuţiile s-au ocupat de diferitele aspecte ale acestei tehnici în plină dezvoltare în domeniul maritim şi portuar, feroviar şi rutier şi chiar aerian, fără a neglija punctul de vedere al beneficiarului.

De containerizarea în domeniul transporturilor feroviare s-au ocupat două referate; cel al directorului general d-l M. Gibb al întreprinderii „Freightliner Ltd" — o unitate anexă a Căilor ferate britanice şi al directorului Regionalei de nord a S.N.C.F., d-l M. Daudemard.

Aşa cum a subliniat referatul d-lui Daudemard, în timp ce marinarii îşi desăvîrşesc „revoluţia" lor în domeniul încărcărilor şi descărcărilor portuare, reţelele de cale ferată europene au început şi ele să schiţeze liniile unei containerizări perfecţionate. După cum se ştie, Căile ferate britanice, puse în faţa unor condiţii financiare dificile, care au impus modernizarea atît a instalaţiilor din gări, cît şi a parcului de material rulant şi motor, au hotărît să treacă la containerizarea în masă, cu dublul scop de a reduce cheltuielile pentru modernizare şi de a spori gradul lor de competitivitate cu celelalte mijloace de transport.

În Franţa, pentru o serie de motive, S. N. C. F. este pe cale să adopte un tip de containere de dimensiuni tradiţionale.

Referatul d-lui Gibb, amintind importanţa realizărilor în acest domeniu obţinute în Anglia, nu a trecut cu vederea difi-

cultăţile care au apărut pe linia echilibrării traficului pe fiecare rută, în vederea utilizării maxime a „trenurilor-bloc", o condiţie de bază a sistemului de exploatare britanic. În viitorul apropiat, conducerea BR intenţionează să dea în exploatare peste 60 de centre de stocare şi manipulare a mărfurilor.

Iniţial, s-a prevăzut asigurarea traficului de mărfuri exclusiv cu ajutorul unor trenuri-bloc de 15—20 de vagoane. Studii ulterioare au demonstrat că numai o mică parte din trafic poate fi expediată în aceste condiţii. De aceea, pentru asigurarea unor curenţi de trafic sub 15 vagoane zilnic, s-a hotărît să se creeze, paralel cu sistemul trenurilor-bloc exploatate pe liniile principale, trenuri compuse din grupe de 3—5 vagoane portcontainere, care pot fi oricînd ataşate sau detaşate în diverse puncte ale parcursului. Manevrele au loc în gările intermediare, fără a mai fi necesară trecerea prin triaje, aşa cum se procedează în cadrul traficului de călători.

În încheiere, referatul englez a insistat asupra avantajelor introducerii unor macarale-portal electrice, care să poată rula pe şine, şi asupra necesităţii ca toate ţările de pe glob să aplice efectiv normele standardizate de I. S. O. în legătură cu dimensiunile marilor containere, ţinînd seamă de faptul că frecventele derogări care au loc pun în primejdie însăşi eficienţa investiţiilor în acest domeniu.

Ca purtător de cuvînt al U. I. C. d-l M. Daudemard — în acelaşi timp şi membru al grupului care se ocupă în cadrul acestei organizaţii de problema containerizării — a expus realizările tehnice, tarifare şi comerciale, precum şi obiectivele conteinerizării la unele căi ferate europene.

Totodată s-a arătat cît de diferite sînt aspectele pe care le îmbracă problema containerizării la diversele administraţii feroviare din Europa. Astfel, reţelele feroviare continentale care posedă un parc modern de material rulant şi numeroase linii de garaj particulare ţin să păstreze forma tradiţională a traficului lor şi aderă cu entuziasm la containerizare. Cu toate acestea, obiectivul urmărit este mult mai limitat decît cel urmărit de exemplu în Anglia, deoarece aceste reţele feroviare nu ţintesc să rezolve prin aceasta decît necesitatea de a reduce costul total al transporturilor care impun transbordări şi manipulări laborioase.

În contrast cu concepţia britanică în această problemă, căile ferate de pe continent se orientează către două sisteme de îndrumare a traficului: unul spre trenurile-bloc de tip „freightliner" între marile centre iar celălalt spre transporturile dintre centrele de medie sau mică importanţă, în vagoane izolate (dotate în general cu amortizoare de şoc) şi îndrumate cu cele mai rapide trenuri din cadrul serviciului obişnuit.

În ceea ce priveşte punctul de vedere al beneficiarilor, reprezentanţii unor mari firme, ca: Fiat, Philips, Ford etc. au subliniat avantajele utilizării containerelor mai ales pentru întreprinderile care au introdus un înalt grad de mecanizare şi automatizare. În ceea ce priveşte folosirea containerului ca mijloc de stocare, părerea unanimă a fost că, datorită costului încă ridicat al acestui mijloc de transport, problema nu este de actualitate.

Aşa cum au subliniat şi diverse organisme de studii şi cercetări americane în 1967, datorită organizării lor şi aptitudinii de a asigura transporturi de masă, căile ferate sînt mijlocul de transport cel mai bine adaptat viitoarei evoluţii a transporturilor terestre. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", octombrie 1969*).

Inaugurarea tracţiunii electrice în curent monofazat în Iugoslavia

Un punct principal din programul modernizării şi dezvoltării Căilor ferate iugoslave îl constituie înlocuirea tracţiunii cu aburi prin tracţiunea diesel şi electrică, paralel cu introducerea celor mai moderne sisteme de semnalizare, telecomunicaţii şi siguranţă a circulaţiei.

Tracţiunea electrică se va extinde — aşa cum este şi normal — pe liniile cu trafic intens şi profil greu, în timp ce tracţiunea diesel va asigura exploatarea pe restul reţelei.

După ultimul război mondial, Căile ferate iugoslave dispuneau de cîteva tronsoane de linie electrificate. În anii următori, electrificarea în curent continuu de 3 000 V s-a extins în toată partea de nord-vest a reţelei iugoslave, astfel încît astăzi acest sistem de tracţiune acoperă aproximativ 630 km, adică mai mult de 5% din totalul reţelei.

Urmînd exemplul majorităţii căilor ferate europene, Căile ferate iugoslave au adoptat pentru viitoarele electrificări curentul monofazat de frecvenţă industrială. Potrivit acestui sistem, pînă la sfîrşitul acestui an vor fi electrificate următoarele linii: Zagreb-Belgrad (414 km, în parte cu linie dublă), Belgrad-Niş-Skopje, capitala Macedoniei (466 km), Vrpolje-Sarajevo (257 km), Sarajevo-Ploce (194 km).

După această primă etapă este prevăzută electrificarea liniei transversale, în construcţie între Belgrad şi Bar, port maritim în sudul coastei adriatice, lungă de 500 km.

Electrificarea liniei Sarajevo-Ploce are pentru feroviarii iugoslavi un caracter experimental, deoarece le permite să se familiarizeze pentru prima dată cu locomotivele monofazate cu redresoare. Această linie electrificată este de construcţie recentă, intrarea ei în exploatare avînd loc la 29 noiembrie 1966. Ea a înlocuit o cale ferată îngustă, iar la început tracţiunea a fost asigurată de locomotive diesel.

Linia ferată Sarajevo-Ploce întîlneşte în cale un mare număr de tunele (106, în lungime totală de 36 600 m, adică o cincime din linie) şi 71 de poduri şi viaducte. Profilul este foarte dur (14 curbe cu raze de 250 m şi multe altele cu raza de 400 m). În ciuda puterii considerabile a locomotivelor (4 080 kW, în regim uniorar), este necesară pe unele secţii folosirea tracţiunii cu unităţi multiple.

Traseul dificil al liniei a justificat în mare măsură electrificarea ei, dar un element determinant l-a constituit importanţa traficului. Bogăţiile naturale ale Bosniei şi Herţegovinei (minereu de fier, cărbune, bauxită, lemn etc.) şi industrializarea în ritm rapid a acestei regiuni (siderurgie, metalurgie, echipament electric, hîrtie, aluminiu etc.) procură de pe acum un trafic anual de 6 milioane tone, care se va dubla în 1980. De altfel, provincia exportă energie electrică şi linia trece aproape de numeroase centrale hidraulice, ceea ce uşurează mult alimentarea cu energie. Mai trebuie adăugat faptul că linia Sarajevo-Ploce leagă interiorul ţării cu litoralul Adriaticei şi că deci turismul va avea o importantă influenţă asupra traficului de călători pe acest traseu.

Pe cei 194 km ai liniei se găsesc cinci gări mari şi 22 de halte din care două construite în parte în tunel, ceea ce dă o idee asupra dificultăţii traseului în regiunea muntelui Ivan. În aceste condiţii nu este de mirare că viteza maximă autorizată coboară în unele puncte la 65 km/h, atingînd însă 120 km în regiunea de şes.

Catenara este alimentată de patru substaţii de 110/25 kV, echipate fiecare cu două transformatoare de 7,5 MW. Prima substaţie se găseşte la 12 km de Sarajevo şi este echipată pentru a alimenta în acelaşi timp şi linia Sarajevo-Vrpolie, care va fi electrificată în curînd. Între substaţii se găsesc trei posturi principale de secţionare şi nouă posturi de subsecţionare. Lungimea totală a liniilor de înaltă tensiune (110 kV), construite pentru nevoile electrificării nu depăşeşte 18 km.

Toate substaţiile şi traficul este telecomandat şi supravegheat de la o substaţie centrală plasată la Rasjlovac, gară de triaj din Sarajevo, care va servi şi pentru linia Vrpolje. În timpul primului an de exploatare comanda şi supravegherea instalaţiilor nu fuseseră încă încredinţate substaţiei Rasjlovac, în acea etapă instalaţiile de telecomandă nefiind încă terminate.

Pe linia Sarajevo-Ploce, trenurile sînt remorcate de locomotive suedeze cu redresoare cu siliciu. Pentru trenurile care vor circula pe liniile secundare este prevăzută achiziţionarea unor rame specializate, compuse din două vagoane-motor, care vor încadra două remorci. Manevrele în gări şi în staţiile de triaj sînt asigurate de locotractoare diesel. Pentru întreţinerea locomotivelor există două depouri, unul la Sarajevo şi atul la Ploce.

Mai trebuie adăugat faptul că linia Sarajevo-Ploce este echipată cu bloc automat şi echipamente de semnalizare, telecomandă şi siguranţă a circulaţiei dintre cele mai moderne.

(*„La Vie du Rail", nr. 1214, octombrie 1969*).

Prezentare

„Locomotive și automotoare cu motoare cu ardere internă"

de prof. ing. I. Zăgănescu

664 pag., 392 fig., 5 planșe (lucrare apărută în 1968, în Editura didactică și pedagogică).

Lucrarea este sistematizată în 9 capitole, al căror titlu și conținut succint este următorul:

Cap. 1 „Generalități". Se prezintă istoricul și evoluția introducerii tracțiunii cu locomotive și automotoare cu motoare cu ardere internă la căile ferate, clasificarea și notarea acestora.

Cap. 2 „Utilizarea greutății de aderență la locomotivele diesel". Se face un studiu al contactului roată-șină cu indicarea relațiilor și curbelor recente ce trebuie folosite la calculul coeficientului de aderență. Se tratează gradul de utilizare al aderenței în funcție de modul de acționare al osiilor (acționarea individuală și acționarea de grup, specifice locomotivelor diesel), precum și soluții constructive ce se aplică în scopul ameliorării utilizării greutății aderente.

Cap. 3 „Alegerea motorului diesel de locomotive și automotoare". După o analiză a parametrilor tehnici, funcționali și de exploatare ai unui motor diesel de tracțiune, sînt date criteriile raționale de alegere a unui astfel de motor pentru vehicule motoare feroviare.

Cap. 4 „Transmisiile vehiculelor de tracțiune diesel". Pornind de la faptul că un motor diesel, luat singur, nu este apt pentru a satisface exigențele tracțiunii feroviare, se justifică necesitatea instalării unei transmisii între motor și osie și se arată condițiile pe care trebuie să le îndeplinească acesta.

Cap. 5 „Locomotive și automotoare diesel cu transmisie mecanică". Pentru fiecare organ al transmisiei mecanice (ambreiajul, cutie de viteză, atac de osie, inversor de mers) sînt date elementele de calcul și construcție. De asemenea, se calculează și se trasează caracteristica de tracțiune la vehiculele cu transmisie mecanică.

Cap. 6 „Locomotive și automotoare diesel cu transmisie hidraulică". Acest capitol este axat pe problemele majore de calcul și construcție ale elementelor componente și ale ansamblului transmisiilor de tip hidrodinamic, întrucît acestea sînt aplicate exclusiv pe vehiculele motoare diesel. De asemenea, se tratează reglarea transmisiilor hidraulice, funcționarea în comun a agregatului motor diesel-transmisie, calculul și trasarea caracteristicilor de tracțiune; se prezintă transmisiile hidraulice utilizate pe locomotive.

Cap. 7 „Locomotive și automotoare diesel — electrice". Sînt tratate aspectele teoretice, constructive și baza de calcul pentru organele esențiale ale unei transmisii electrice, precum și problemele legate de funcționarea în comun a motorului diesel-generator și generator-motoarele de tracțiune, ca și sistemele de reglare automată a transmisiei. Ca exemplificare, sînt prezentate schemele electrice și caracteristicile tehnice ale locomotivelor diesel-electrice 060—EA (C. F. R.) și TE—3 (U. R. S. S.).

Cap. 8 „Partea mecanică a locomotivelor și automotoarelor cu motoare cu ardere internă" tratează elemente de calcul și construcție pentru părțile mecanice esențiale ale unei locomotive diesel (aparatul de rulare, suspensia, boghiul, șasiul și cutia).

Cap. 9 „Locomotive cu turbine cu gaze". Se prezintă schemele instalațiilor de turbine cu gaze utilizate pe locomotive, realizări constructive de locomotive cu turbine cu gaze și se analizează perspectivele utilizării locomotivelor cu turbine cu gaze.

Din studierea mai atentă a cărții *„Locomotive și automotoare cu motoare cu ardere internă"* a prof. ing. I. Zăgănescu, se pot desprinde următoarele idei mai importante.

— Conținutul lucrării este axat în principal pe satisfacerea cerințelor programei analitice a secției de „Material rulant" din cadrul institutelor politehnice. Pentru acest considerent, cartea se adresează în primul rînd studenților din specialitatea material rulant. Datorită acestui fapt, unele probleme legate de teoria motorului diesel, mașini electrice, aparataj, dinamica locomotivelor etc. nu sînt dezvoltate, ele făcînd obiectul de studiu al altor discipline.

— Ținînd seamă de modul cuprinzător și de nivelul superior al tratării, ca și de multitudinea problemelor prezentate, lucrarea poate fi folosită în egală măsură și de inginerii specialiști în construcția și exploatarea locomotivelor diesel. Prin eliminarea unor părți de nivel științific mai ridicat și a unor elemente de calcul, cartea poate folosi de asemenea și la pregătirea tehnicienilor în această specialitate.

— Un merit deosebit al autorului îl constituie și faptul că, utilizînd o vastă bibliografie de specialitate (74 titluri), a reușit să sistematizeze într-un tot unitar o complexitate de probleme tehnice din domenii diferite, referitoare toate la locomotiva diesel.

— Lucrarea umple un gol existent în literatura de specialitate din țara noastră. Ea a suscitat un deosebit interes printre specialiști, bucurîndu-se de o primire călduroasă.

de ing. **N. Condacse**

Cronică

O nouă și interesantă expoziție britanică

Complexul expozițional din București a găzduit între 16 și 21 martie a.c., în pavilionul A din Piața Scînteii, „Expoziția britanică de instrumente științifice, industriale și medicale".

Organizată de Asociația fabricanților de instrumente științifice din Marea Britanie, cu sprijinul Ministerului englez al Comerțului, această interesantă expoziție a constituit un bun prilej de cunoaștere a potențialului tehnico-științific al uneia din cele mai moderne ramuri ale industriei britanice, pe linia strîngerii și diversificării relațiilor de colaborare româno-engleze.

În ultimul deceniu, schimburile comerciale dintre România și Marea Britanie au cunoscut o dezvoltare continuă, înregistrînd numai în 1968 un volum de peste 65 de milioane lire sterline.

Urmînd „Expoziției industriale engleze" din 1968, expoziția britanică din această primăvară — a doua într-un interval de patru ani la care participă același grup de producători — a prezentat avantajul specializării și al unei judicioase selecționări într-un domeniu în plină dezvoltare, în care un schimb de experiență între specialiștii din cele două țări este cît se poate de bine venit.

Participarea a 23 de firme engleze specializate în producția instrumentelor științifice, industriale și medicale, gama largă a exponatelor prezentate pe aproape 1 000 m², reflectă interesul crescînd al producătorilor din acest sector al industriei britanice pentru piața românească, pentru extinderea continuă a colaborării tehnico-științifice cu țara noastră și chiar pentru inițierea unor acțiuni de cooperare între firmele britanice și întreprinderile românești.

Specialiștilor din Ministerul Transporturilor — cercetători științifici, ingineri, personal medical — expoziția engleză le-a întregit imaginea asupra realizărilor obținute într-un domeniu în care cele mai noi cuceriri ale științei și tehnicii contemporane și-au găsit o largă aplicare.

Este greu într-un spațiu restrîns — ca cel de care dispunem — să cuprindem toată complexitatea și varietatea zecilor de instrumente și utilaje prezentate în cadrul expoziției de la București. Ne vom opri deci la cîteva din standurile cele mai interesante.

— *Evershed & Vignoles Ltd.* din Londra face parte din secția de produse electrice a grupului de firme George Kent. La București, această firmă a prezentat cunoscuta gamă „Megger" de instrumente de verificare electrice, care cu-

prinde aparate pentru verificarea rezistenței, legării la pămînt, izolației, continuității și legăturilor electrice. Au atras atenția în mod special două noi variante ale aparatului de verificare „Major Megger", montate în carcase portative robuste și care furnizează o tensiune de încercare de 2,5 kV și respectiv 5 kV, precum și două înregistratoare. Unul din acestea este un înregistrator galvanometric, care constă dintr-o unitate de scriere de bază, cu mai multe module cu circuit imprimat permițînd instrumentului să îndeplinească opt funcțiuni. Celălalt este un înregistrator miniaturizat portativ, cîntărind aproximativ 4 kg.

— Firma *Fairey Engineering Ltd.* din Stockport (Cheshire) este specializată în proiectarea și producerea de utilaje și echipamente nucleare de toate tipurile, printre care reactoare pentru domeniul cercetărilor. Un exemplu îl constituie reactorul „Helen" instalat de firma Fairey la Institutul de Fizică Atomică din București. De asemenea, reactorul „Dido" de la Harwell (Anglia), reactor cu apă grea, folosit în special pentru iradierea materialelor de reactor, experiențe cu difracția neutronului etc.

Pe măsura extinderii cercetărilor și aplicațiilor nucleare, eliminarea deșeurilor active devine o problemă. Pe această linie, firma Fairey realizează diverse utilaje, printre care și cel pentru decontaminarea nucleară „Alpheus", construit acum la București, care va manipula deșeuri de la reactoarele de cercetări ale Institutului de Fizică Atomică, ca și deșeurile rezultînd din folosirea medicală și industrială a izotopilor radioactivi. Standul firmei a prezentat în cadrul expoziției mai multe echipamente moderne de radioterapie pentru spitale, folosind surse de cobalt 60 și stronțiu 90, precum și un simulator pentru planificarea tratamentului.

Rank Precision Industries Ltd. a expus la București două noi instrumente de măsură de mare precizie, realizate în cadrul Secției de metrologie a acestei cunoscute firme engleze. Este vorba de instrumentul de măsurat curburile „Talyrond 73", cu largi întrebuințări în numeroase ramuri industriale, în toate situațiile în care controlul calității are o importanță vitală, ca și de „Interferometrul laser" folosit pentru măsurarea lungimilor pînă la 5 m. Folosirea laserului — în domeniul căruia firma Rank Precision are o experiență de mai mulți ani — conferă instrumentului importante calități de precizie și rapiditate. Au mai fost expuse mai multe tipuri de traductoare liniare de mare precizie, cu rază mică de acțiune (2—20 mm) și echipament auxiliar pentru citire numerică.

Pye Unicam Ltd. din Cambridge este una din marile firme europene specializate în producerea de instrumente analitice pentru chimiștii din domeniul cercetării aplicative, ca și din producția propriu-zisă. Pye Unicam realizează o gamă largă de spectrofotometrie, cromatografe pentru gaze și lichide, instrumentaj electrochimic pentru cercetări și industrie etc. Vizitatorii standului acestei firme au remarcat în mod special cromatografele complet automatizate și mai ales ultimul tip de spectrofotometru în ultraviolet „Unicam SP 1800", un instrument de mare precizie, care poate fi utilizat fie manual, fie ca o parte dintr-un sistem complet automat.

Servomex Controls Ltd. din Crowborough (Sussex) a perzentat la București mai multe instrumente perfecționate pentru laborator. Printre acestea, analizoarele de oxigen care măsoară susceptibilitatea probei de gaz prin forța exercitată pe o mică sferă, într-un cîmp magnetic neuniform. Măsurări precise pot fi efectuate independent de variațiile în conductivitatea termică a gazului purtător sau în curente de probă variabile de hidrocarbură. Toate analizoarele au dispozitive pentru comutarea gamei. A mai fost prezentat și un sistem modular compact, care folosește un detector catarometru de volum redus și un controler cu dispozitiv încorporat pentru protecția filamentului. Controlerul de temperatură poate asigura o stabilitate de temperatură de aproximativ 0,01 °C.

Solartron Electronic Group Ltd. din Farnborough Hants este una din marile firme engleze specializate în realizarea de voltmetre digitale și echipament pentru acumularea informațiilor. Ea a adus o contribuție importantă la dezvoltarea echipamentului standard de acumulare a informațiilor pentru cercetări și industrie.

După introducerea acumulatorului de informații compact, în 1964, au mai fost produse 1 000 de noi sisteme. În 1968, firma Solartron a realizat aparatul IDAS, primul dispozitiv, de comandă directă a procesului programabil, menit să funcționeze în cele mai dificile condiții industriale. Ultimul produs, cunoscut sub numele de D.T.U. (unitate pentru transferul datelor) permite oricărui voltmetru digital sau altei surse de date digitale să fie transformat într-un acumulator de informații.

În expoziția de la București au atras în mod special atenția specialiștilor: echipamentul de analiză dinamică, osciloscoapele, puntea de măsurare automată LCR, aparatele pentru măsurarea densității gazelor și lichidelor etc.

Evans Electroselenium Ltd. din Halstead (Essex) produce o gamă largă de instrumente fotoelectrice pentru laboratoarele analitice de cercetări sau de analize curente. Aceste instrumente sînt folosite ca echipamente standard pentru spitale, ca și în industria mecanică, chimică, petroliferă, în agricultură, universități, școli tehnice etc. Standul firmei a cuprins: analizorul de aminoacid, clorimetrul portativ, clorimetrul de concentrare și cel automat, fotometrul cu flacără integrată, spectrofotometrul cu absorbție atomică cu dispozitiv automat de luat probe, instrumente pentru măsurarea agregării plachetelor sangvine, instrumente pentru măsurarea protrombinei, microfotometrul digital etc.

Electronic Switchgear Ltd. din Londra este una din cunoscutele firme engleze specializate în fabricarea de instrumente folosind metode de conductivitate electrolitică, cu numeroase aplicații practice. Instrumentele folosesc celule de conductivitate brevetate, livrate cu constante precise și care practic sînt indestructibile și nu impun nici un fel de întreținere, în afară de operațiile de curățire curentă.

Gama de instrumente „Aqualarm" controlează puritatea apelor, iar gama „Soluvisor", concentrațiile soluțiilor chimice. Ambele tipuri de instrumente au fost prezentate în expoziție. De asemenea, au fost expuse indicatoare și controlere simple, salinometre, indicatoare și înregistratoare cu autoechilibrare pentru măsurarea întregului domeniu de conductivitate etc.

Reeve Angel & Co Ltd. a expus la București — printre altele — cunoscuta hîrtie de filtru și produsele de filtrare și cromatografie pentru laborator „Whatmann". Dintre exponatele prezentate în expoziție s-au remarcat tipurile de hîrtie de filtru cu conținut redus de cenușă sau complet fără cenușă, iar pentru filtrarea extrafină hîrtia cu fibră de sticlă; de asemenea, noile produse de filtrare reprezentate de tuburile de filtrare pentru laborator și filtrul Gamma-12, care poate înlătura particule mici de pînă la 0,3 microni din aer și lichide.

Pentru separația și purificarea enzimelor, proteinelor nucleotidelor și produselor biochimice corespunzătoare, firma Reeve Angel a prezentat hîrtii de celuloză cu schimb de ioni.

Ne oprim aici, adăugînd că interesantul program al expoziției a fost îmbogățit cu o serie de conferințe tehnice și filme de specialitate audiate și vizionate cu un real interes de oamenii de știință și specialiștii din țara noastră. Dintre acestea menționăm:

— Aspecte ale acumulării informațiilor.

— Unele dezvoltări în calorimetria automată și fotometria cu flacără la temperatură joasă.

— Metode de curent continuu pentru verificarea izolației electrice.

— Reactoare pentru cercetări și întrebuințările lor.

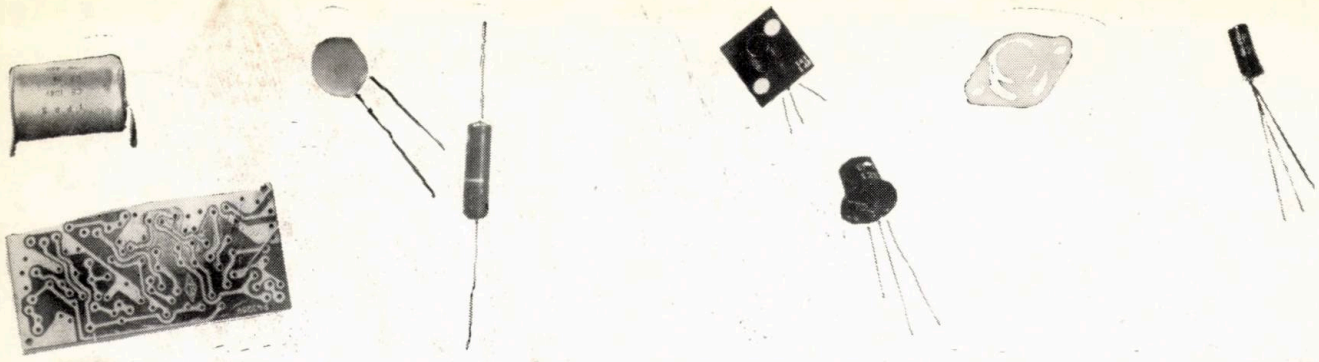
— Noi spectrofotometre ultraviolete și aplicațiile lor.

— Măsurarea conținutului de oxigen în gaze.

— Oxigenul hiperbaric în tratamentul infarctului miocardic (film).

— Măsurători de precizie ale impedanței, folosind punți cu braț de raport de transformare.

Prin tot ce a adus nou în domeniul cercetării științifice și al medicinii, prin calitatea deosebită a exponatelor și prin aportul însemnat la strîngerea relațiilor de colaborare multilaterală, economică și tehnico-științifică dintre țara noastră și Marea Britanie, „Expoziția engleză de instrumente științifice, industriale și medicale", deschisă în București între 16 și 21 martie a.c., a constituit un eveniment important și s-a bucurat de un binemeritat succes.



ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

produce:

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

I.P.R.S. — Băneasa editează în cursul anului 1970, un catalog de dispozitive semiconductoare și un catalog de piese radio.

Doritorii vor adresa cererile lor, pentru înscrierea în tiraj, la:

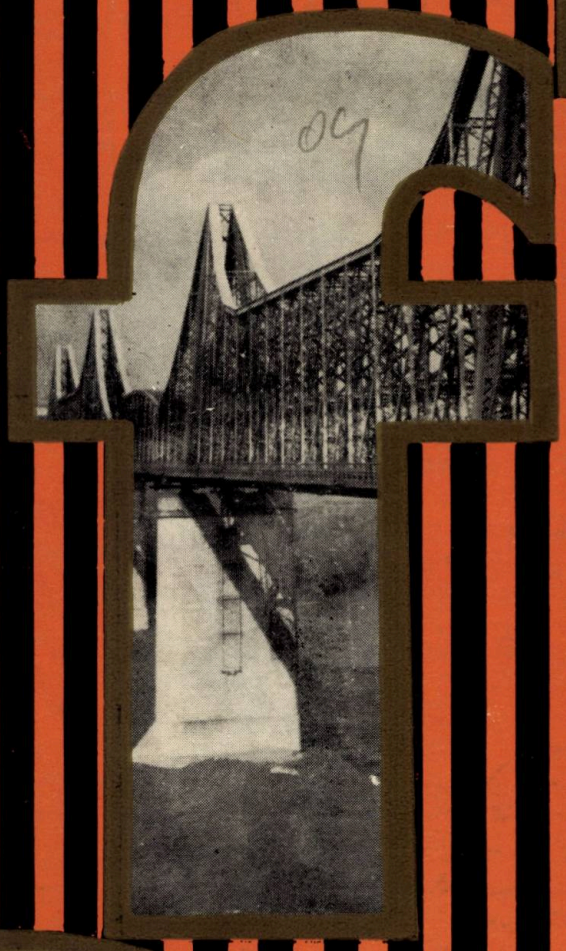
ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA
Cabinetul tehnic,

I P R S

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 5 (736) mai 1970
BUCUREȘTI

5
1970

E 1743



REVISTA CĂILOR FERATE

I. P. C. F.
INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

BUCUREŞTI

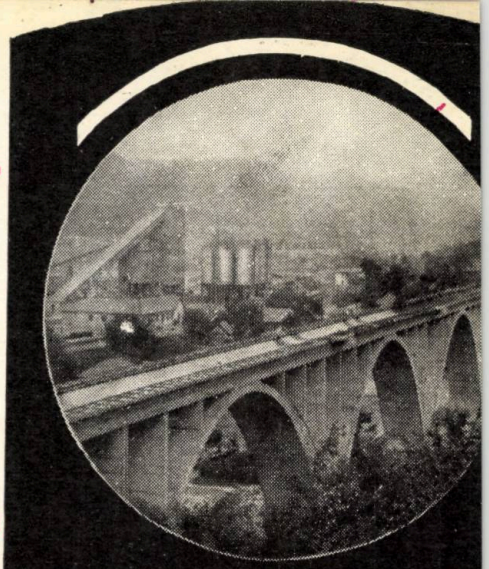
Bd. Dinicu Golescu nr. 38 (Palat CFR)
Sector 8 tel. 18.48.44 şi 18.26.10

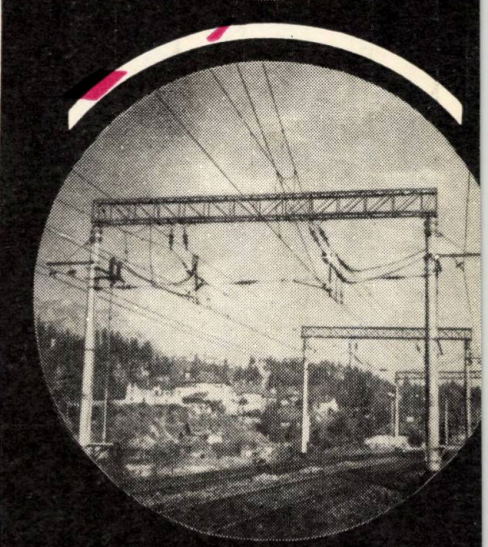
Întocmeşte studii şi proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1435 mm) şi de ecartament îngust (1000 mm şi 760 mm), respectiv la:

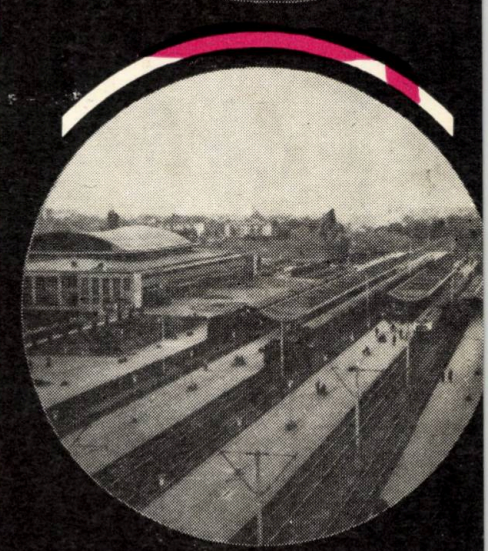
- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucţia şi modernizarea căilor ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV—50 Hz.**

Documentaţiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluţiei optime precum şi pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuţie cuprind: infrastructura (terasamente, podeţe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri şi instalaţii feroviare; instalaţii de centralizare; lucrări de telecomunicaţii; instalaţii fixe de tracţiune electrică feroviară (linie de contact, substaţii de tracţiune, posturi de secţionare, energoalimentare, instalaţii de protecţie etc.), precum şi orice alte construcţii sau instalaţii necesare transporturilor feroviare.







IPCF

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA : BUCUREȘTI ;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 5 (736)
Mai 1970

CUPRINS

Pag

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- Concepții privind dezvoltarea în perspectivă a transporturilor, de **A. DAVIDOVICI** 225
- Asupra comutației motoarelor de tracțiune de curent ondulat, de **E. MICU** 227
- Determinarea temperaturilor superficiale ale acoperișurilor din pînze subțiri de beton armat în condiții variabile pentru $\alpha_c = (15 ; 10 ; 7 ; 5)$ kcal/m^2.h.grad, [de **G. TUDOR** 231
- Realizarea unui decalaminant pentru curățirea pistoanelor de aluminiu ale motorului de la LDE, de **Paula DOBRE** 238
- Echipament de recepție pentru BLA, cu transmiterea informației fără circuite fizice, de **O. IANCU, C. ALEXANDRESCU** și **A. STAN** 242
- Aplicarea analizei spectrografice a uleiului de ungere la urmărirea uzurii pieselor motorului locomotivei diesel-electrice, de **Virginia BRĂTESCT, Pompilia VITAN** și **Natalia HAGICULEA** 246
- Organizarea întreținerii locomotivelor diesel electrice deservite de echipe netitulare, la C.F.R., de **I. ILIESCU** 252
- Forța de apăsare pe sabot pentru frîna cu acțiune simetrică în situațiile : sabot nou, bandaj nou și sabot uzat, bandaj uzat în limite admisibile, de **N. POPESCU** 256

PROTECȚIA MUNCII 261

NOTE, PREZENTĂRI, RECENZII CRONICI 264

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul. I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDEIRZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 5181

43 403

SOMMAIRE

CZU : 656„313"

DAVIDOVICI, A. : **Conceptions concernant le développement en perspective des transports.**

L'auteur synthétise les conceptions de certains pay seuropéens concernant le développement des transports, les aspects spécifiques et les directions de développement en perspective.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 621.333 : 621.314.572

MICU, E. : **Sur la comutation des moteurs de traction à courant ondulê**

L'auteur traite les particularités des moteurs de traction alimentés par des redresseurs monophasés et présente les possibilités de reprise des tensions induites dans les sections qui se déclenchent.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 69.024 : 691.32

TUDOR, G : **Détermination des températures superficielles extérieures et intérieures des toits en toiles minces en béton armé dans des conditions variables pour $\alpha_e = 15 ; 10 ; 7 ; 5$ kcal/m² h. dég.**

L'auter détermine d'une façon théorique et pratique les températures superficielles sur les parties extérieures et intérieures des toits en voiles minces en béton armé.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 625.282 – 833.6 : 625.2.004.5

DOBRE, PAULA : **Réalisation d'un décalaminant pour le nettoyage des pistons en aluminium des moteurs des locomotives Diesel électriques.**

On expose les recherches effectuées par l'auteur concernant le décalaminage des pièces des moteurs des locomotives Diesel électriques à 'loccasion des révisions et des réparations et un nouveau procédé, en utilisant des produits chimiques autochtones.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 656.256.3

IANCU. O., ALEXANDRESCU, C. et STAN, A. : **Équipement de réception pour block automatique, sans circuits physiques pour la transmission de l'information.**

On présente les conditions fonctionnelles qui doivent être accomplies par l'équipement de réception du block automatique, sans circuits physiques pour la transmision de l' information. On présente des schémas de principe et les résultats expérimentaux de laboratoire.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 625.282 – 833 : 621.892 : 543.42

BRĂTESCU Virginia, VITAN Pompilia et HAGICULEA Natalia : **L'application de l'annalyse spectrographique de l'huile de graissage pour verifier l'usure des pièces du moteur de la locomotive diesel-électrique.**

L'article s'occupe de l'application de la spectrographie dans l'annalyse périodique de l'huile de moteur des locomotives diesel-électriques.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 625.2 – 597.22

POPESCU, N. : **La force de pression sur sabot pour le frein à action symétrique dans les situations suivantes : sabot neuf, bandage neuf et sabot usé, bandage usé dans les limites admissibles.**

L'auteur analyse la variation de la force de pression sur sabot pour les trois situations (neuf, demi-usé, usé dans les limites admissibles) du sabot et du bandage, pour deux types de frein à action symétrique.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CZU 625.2.004.5 : 625. 282 – 833.5

ILIESCU, I. : **L'organisation de l'entretien des locomotives Diesel électriques desservies par des équipes non titulaires, au C. F. R.**

On présente le mode d'exploitation des locomotives Diesel électriques, desservies par des équipes non titulaires, l'organisation de la révision des locomotives chaque 2 – 3 jours, par des équipes spéciales d'artisans et les tâches qu'incombent aux équipes de locomotives.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (mai).

CONTENTS

CZU 656 „313"

DAVIDOVICI, A. : **Conceptions on the future transport development.**

A synthesis of the conceptions of certain European countries concerning the transport development, specific aspects and directions of the future development.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 621.333 : 621.314.572

MICU, E. : **On the commutation of the ondulated current traction engines.**

The particularities of traction engines supplied from single-phase rectifiers and the possibilities of compensating the voltages induced in the commutative sections.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 69.024 : 691.32

TUDOR, G. : **Establishment of the interior and exterior superficial temperatures of the roofs made of reinforced concrete thin layers under variable conditions for $\alpha_e = 15 ; 10 ; 7 ; 5$ kcal/m²h.grd.**

The theoretical and practical establishment of the interior and exterior surfaces superficial temperatures of the roofs made of reinforced concrete thin layers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 625.282 – 833.6 : 625.2.004.5

DOBRE, PAULA : **Achievement of a solvent for cleaning the aluminium pistons of the engine on the diesel-electric locomotive.**

The researches carried out by the author in view of cleaning the parts in the diesel electric engines at overhauls or repairs, followed by the presentation of a new procedure using chemical products made in our country.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 656.256.3

IANCU, O. ALEXANDRESCU, C. AND STAN A, : **A reception equipament for the automatic block installation without pysical circuits, for transmitting the information.**

The operating conditions to be met by the reception equipment of the automatic block installation without physical circuits for transmitting the information. Further, the authphors present principle diagrams and laboratory experimental results.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 625.282 – 833 :621,892 : 543.42

BRĂTESCU Virginia, VITAN Pompilia and HAGICULEA Natalia : **Application of greasing oil spectographic analysis in the discovery of diesel-electric locomotive engine parts wear.**

The problem of applying spectography to the diesel-electric locomotive engine oil periodic analysis.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 625.2 – 597.22

POPESCU, N. : **The pushing force on the shoe brake for the symetrical action brake under the following conditions : new shoe brake, new wheel clasping tyre and worn shoe brake, wheel clasping tyre worn within the allowed limits.**

An analysis of the variation of the pushing, force on teh shoe brake for the tree conditions (new, semi-worn, and worn within the allowed limits) of the shoe brake and wheel clasping tyre, for two types of symetrical action brakes.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

CZU 625.2.004.5 : 625.282 – 833.6

ILIESCU, I : **Maintenance organization within the Romanian Railways, for the diesel electric locomotives operated by non-titular teams.**

The article shows how the diesel electric locomotives serviced by non-titular teams are operated, the organization of locomotive revisions at periods of 2 – 3 days, by teams of specialized workers and the responsibilities of locomotive teams.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 5 (May).

INHALT

CZU 656.„313"

DAVIDOVICI, A.: **Schöpferische Gedanken in Bezug auf die voraussichtliche Weiterentwicklung des Beförderungswesens.**

Die Anschauungen verschiedener europäischer Länder in Bezug auf fie Weiterentwicklung des Beförderungswesens, die arteigenen Gesichtspunkte und die voraussichtlichen Entwicklungsrichtungen werden synthetisiert.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 621.333 : 621.314.572

MICU, E.: **Über die Stromwendung der Zugmotoren mit Wellenstrom.**

Die Eigenheiten der von einphasigen Gleichrichtern gespeisten Zugmotoren werden einer Besprechung unterzogen, wobei die Ausgleichsmöglichkeiten der in Umschaltungsabteilungen verankerten Spannungen vorgeführt werden.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 69.024 : 691.32

TUDOR, G.: **Die Bestimmung der Aussen- und Innenoberflächentemperaturen von Abdeckungen aus dünnen Stahlbetongeweben unter veränderlichen Bedingungen für α_e = = 15; 10; 7; 5 kcal/m².h. grd.**

Die oberflächlichen Temperaturen der Aussen- und Innenseiten von Decken aus dünnen Stahlbetongeweben werden mittels theoretischen und praktischen Verfahren bestimmt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.282 – 833.6 : 625.2.004.5

DOBRE, PAULA: **Die Entwicklung eines Treibstoffruss-Reinigungsmittels für die Säuberung der Aluminiumkolben von L. D. E.-Motoren.**

Die Verfasserin beschreibt die von ihr im Zusammenhang mit der Treibstoffrussreinigung von L. D. E.-Motoren im Laufe der Wartungs- und Überholungsarbeiten unternommenen Forschungen sowie ein neues Verfahren, bei dem einheimische schemische Erzeugnisse zur Verwendung gelangen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 656.256.3

IANCU, O., ALEXANDRESCU, C. und STAN, A.: **Eine Empfangsausrüstung für automatischen Linienblock ohne physische Kreise zur Informationenübermittlung.**

Eine Widergabe der funktionellen Bedingungen, die die Empfangsausrüstung des automatischen Linienblocks ohne physische Kreise zur Informationenübermittlung zu erfüllen hat. Es werden Grundsatzschema und Laboratoriumsversuchsergebnisse vorgeführt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.282 – 833 : 621.892 : 543,42

BRĂTESCU Virginia, VITAN Pompilia und HAGICULEA Natalia: **Die Anwendung der spektrographischen Analyse des Schmieröls bei der Verfolgung des Verschleisses von Triebwerkteilen der dieselelektrischen Lokomotive.**

Es wird besprochen die Frage der Anwendung der Spektrographie bei der periodischen Analyse des Motoröls von diesellektrischen Lokomotiven.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.2.004.5 : 625.282 – 833.6

ILIESCU, I: **Die Organisierung von Gelegenheitsarbeitern an elektrischen Dieselmotoren bei den bei der Rumänischen Eisenbahn ausgeführten Wartungsarbeiten.**

Eine Darlegung der Betriebsweise von elektrischen Diesellokomotiven, die von Gelegenheitsmannschaften gewartet werden, der Organisierung der Überholung nach je 2 bis 3 Tagen durch besondere Handwerkermannschaften sowie der den Lokomotivmannschaften obliegenden Verantwortung.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.2 – 597.22

POPESCU, N.: **Die Druckkraft auf den Bremsschuh für die Bremse mit symmetrischer Wirkung in folgenden Lagen: Neuer Bremsschuh, neuer Raddreifen und abgenutzter Bremsschuh, abgenutzter Radreifen in zulässigen Verschleissgrenzen.**

Die Veränderung der Druckkraft auf den Bremsschuh in den drei Zuständen (neu, halbabgenutzt, abgenutzt in zulässigen Grenzen) des Bremsschuhs und des Radreifens für zwei Muster von Bremsen mit symmetricher Wirkung wird einer Prüfung unterzogen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 5 (Mai).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656 „313"

DAVIDOVICI, A.: **Концепции относительно развития в перспективе транспорта.**

Синтетизированы концепции отдельных европейских стран относительно развития транспорта, специфические аспекты и направления развития в перспективе.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 621.333 : 621.314.572

MICU, E.: **О коммутации двигателей тяги волнистого тока.**

Рассматриваются особенности двигателей тяги, снабжаемых от однофазных выпрямителей и указываются возможности уравнения напряжений введенных в секции, которые коммутируют.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 69.024 : 691.32

TUDOR, G.: **Определение поверхностных внешних и внутренних температур крыш из тонких железобетонных покровов в переменных условиях для α_e = 15; 10; 7; 5 ккал./м².**

Определяются теоретическим и практическим путем поверхностные температуры на внутренней и внешней сторонах крыш из тонких железобетонных покровов.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 625.282 – 833.6 : 625.2.004.5

DOBRE, PAULA.: **Осуществление снимателя нагара для очистки аллюминиевых поршней двигателя тепловоза с электрической передачей.**

Излаагаются исследования проведенные автором в связи с очисткой от нагара частей двигателей теловозов с электрической передачей в случае осмотров и ремонтов, а также новый способ, при котором применяются химические продукты внутреннего производства.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 656.256.3

IANCU, O., ALEXANDRESCU, C., и STAN, A.: **Оборудование приёма для автоматического блок-аппарата без материальных цепей для передачи информации.**

Приводятся функциональные условия, которым должно отвечать оборудование приема автоматического блок-аппарата без материальных цепей для передачи информации. Даются принципиальные схемы и лабораторные опытные результаты.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 625.282 – 833 : 621,892 : 543,42

ERĂTESCU Virginia, VITAN Pompilia и HAGICULEA Natalia: **Применение спектрографического анализа смазочного масла при наблюдении износа частей двигателя тепловоза с электрической передачей.**

Предлагается вопрос применения спектрографии при периодическом анализе масла двигателя тепловозов с электропередачей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5. (май).

CZU 625.2.004.5 : 625.282 – 833.6

ILIESCU, I.: **Организация содержания тепловозов с электрической передачей, обслуживаемых непостоянными бригадами на Р.Ж.Д.**

Указывается вид эксплуатации тепловозов с электрической передачей обслуживаемых непостоянными бригадами, организация осмотра тепловозов в каждые 2—3 дня бригадами специалистов и ответственность которая падает на тепловозные бригады.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CZU 625.2 – 597.22

POPESCU, N.: **Сила давления на колодку для тормоза с симметричным действием в условиях: новая колодка, новая шина и изношенная колодка, изношенная шина в допускаемых пределах.**

Анализируется изменение силы давления на колодку для трёх состояний (новые, полуизношенные, изношенные в допускаемых пределах) колодки и шины для двух видов тормоза с симметричным действием.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 5 (май).

CONCEPŢII PRIVIND DEZVOLTAREA ÎN PERSPECTIVĂ A TRANSPORTURILOR

ing. **A. DAVIDOVICI**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

Preocupările ţărilor în definirea direcţiilor şi a nivelului dezvoltării lor social-economice în perspectivă sînt din ce în ce mai intense. În stabilirea obiectivelor şi în alegerea soluţiilor de rezolvare, fiecare are în vedere valorificarea cît mai eficientă, în toate domeniile, a progreselor ştiinţei şi tehnicii.

În acest scop se fac studii şi cercetări de prognoză, se elaborează planuri şi programe de dezvoltare, care reflectă anumite concepţii ce au stat la baza lor.

Din numeroasele lucrări publicate în literatura de specialitate în domeniul transporturilor, se desprind unele aspecte comune specifice domeniului, care au generat concepţiile dezvoltării transporturilor în diverse ţări.

Se recunoaşte că în cadrul dezvoltării social-economice generale, dezvoltarea necesară a transporturilor prezintă ca aspecte specifice următoarele particularităţi :

— dezvoltarea transporturilor se realizează anticipat, atît cantitativ, prin sporirea capacităţii potenţiale, cît şi calitativ, prin adoptarea de mijloace şi tehnologii corespunzătoare unor noi cerinţe, pentru noi sortimente şi condiţii de transport (rapiditate, confort, securitate, cost redus etc.) ;

— transportul modern, în toate formele sale, este condiţionat în mod nemijlocit de măsura şi condiţiile în care aplică şi foloseşte tehnica nouă în funcţionarea şi realizările sale ;

— numai o dezvoltare proporţională a diferitelor forme de transport şi valorificarea particularităţilor acestora în satisfacerea cerinţelor de transport, fie prin cooperare, fie ca mijloace complimentare, potrivit specificului lor, poate asigura o eficienţă economică optimă, cu un cost social minim ;

— dezvoltarea transporturilor implică investiţii mari, trebuind să acopere necesităţile de dezvoltare a sistemului de transport pe întreg teritoriul economiei naţionale, inclusiv a necesităţilor ce decurg din relaţiile internaţionale în continuă dezvoltare ;

— în majoritatea cazurilor, investiţiilè în transporturi care vizează în special dezvoltări de capacităţi şi siguranţa circulaţiei au o eficienţă tehnică certă, dar nu şi o eficienţă economică imediată.

Sporul de potenţial tehnic ce se creează prin investiţii se valorifică treptat şi succesiv pe măsura solicitării de către producţie.

În funcţie de stadiul şi condiţiile economice proprii, aceste particularităţi se reflectă mai mult sau mai puţin în concepţiile ce stau la baza prevederilor de dezvoltare a transporturilor din ţările respective.

O primă problemă ce se pune este perioada de perspectivă ce se ia în considerare, în sensul datei pînă la care să se extindă prevederile de dezvoltare. Se are în vedere faptul că dezvoltarea transporturilor, pe lîngă adoptarea de noi mijloace de transport, implică şi unele construcţii costisitoare şi de lungă durabilitate (lucrări de de artă, construcţii industriale şi de exploatare etc.).

Faţă de ritmul rapid al dezvoltării ştiinţei şi tehnicii, se consideră recomandabil ca prevederile de dezvoltare să nu se concretizeze pe perioade de perspectivă prea îndepărtate. Se apreciază că în stadiul actual şi previzibil al tehnicii în transporturi, prevederile se pot extinde pe o perioadă de 10—15 ani. Pentru această perioadă, se pot stabili cu suficientă aproximaţie principalele cerinţe de transport, soluţiile de lichidare a rămînerilor în urmă, şi proporţiile dezvoltării reţelei căilor ferate şi a drumurilor în cadrul unor sisteme de transport închise, dar în strînsă cooperare funcţională.

În privinţa cerinţelor de transport, din analiza perioadelor exprimate reiese că acestea evoluează în mod diferenţiat, în funcţie de dinamica, dar şi de caracteristica etapei de dezvoltare generală a economiei. Astfel, în etapele de dezvoltare extensivă a economiei, solicitarea specifică a transporturilor — exprimată în prestaţii de transport raportate la venitul naţional

pe cap de locuitor — creşte la un nivel ce depăşeşte pe acela din ţările cu nivel industrial dezvoltat. Procesul susţinut de industrializare şi marile construcţii generează în mod inevitabil o creştere în ritm sporit a cerinţelor de transport.

În schimb, în etapele de creştere intensivă a producţiei, ritmul de creştere a solicitării specifice a transporturilor se micşorează o dată cu scăderea consumului de către producţie a unor materiale, şi materii prime şi a reducerii unor prestaţii pentru transportul acestora şi al produselor, ca urmare unei mai bune amplasări a întreprinderilor şi a optimizării distanţelor de transport. Situaţia este similară şi pentru evoluţia transporturilor de călători.

Faţă de perioada dezvoltării extensive a producţiei, o dată cu creşterea nivelului de trai şi a mijloacelor personale de transport, numărul de călătorii cu mijloace de transport publice pe cap de locuitor scade.

În condiţiile unei dezvoltări generale social-economice continue, volumul absolut al transporturilor creşte totuşi, chiar şi în situaţia micşorării solicitărilor specifice.

În acest sens, ca prevedere în legătură cu dezvoltarea transporturilor, se are în vedere sporirea continuă a capacităţilor de transport, la nivelul satisfacerii integrale şi prompte a tuturor cerinţelor economiei şi ale populaţiei.

În majoritatea ţărilor europene se consideră ca o soluţie raţională şi economică modernizarea transporturilor pe calea completării şi dezvoltării structurii actuale, cu adoptarea unor noi tehnologii de executare, în primul rînd a transporturilor de mărfuri, ca premiză a unei reorganizări a acestora, contînd pe o bază tehnico-materială concretă şi actuală.

Astfel, se preconizează în principal concentrarea traficului de mărfuri, marşrutizarea şi containerizarea transportării lor de la locul de expediţie la destinaţie.

În sistemul concentrării în anumite staţii-centre de încărcare şi de destinaţie a mărfurilor prevăzute a se transporta, efectuarea transporturilor se face cu mijloace combinate auto-cale ferată-auto prin cooperare, realizîndu-se o deservire din poartă în poartă a beneficiarilor.

Marşrutizarea favorizată de acţiunea de concentrare, ca formă eficientă a transporturilor, poate fi dusă, în cazul unor relaţii de trafic stabile, pînă la nivelul integrării procesului de transport în procesul de producţie, ca tehnologie unică complexă a întreprinderilor deservite.

Containerizarea transporturilor rezolvă eficient transporturile combinate. Cooperarea mai multor feluri de mijloace de transport sporeşte productivitatea fiecărui mijloc în parte, micşorează durata de imobilizare a produselor şi pierderile ocazionate de transport, duce la economii substanţiale de ambalaje.

Buna organizare şi corecta aplicare a acestor tehnologii revoluţionează întregul mecanism al sistemului existent al transporturilor de mărfuri, cu efecte pozitive hotărîtoare asupra repartizării raţionale a traficului de mărfuri între calea ferată şi auto şi asupra întregii economii.

În ceea ce priveşte baza tehnico-materială pentru adoptarea unor soluţii şi noutăţi tehnice în perspectivă, dar neexperimentate încă în exploatare, nu se pot face previziuni cu suficientă certitudine.

Astfel, încă nu se pot preciza în suficientă măsură : automatizarea integrală a circulaţiei feroviare, adoptarea tracţiunii cu turbine cu gaze în transportul feroviar cu viteze mari, înlocuirea motoarelor cu combustie ale vehiculelor rutiere cu motoare electrice, trecerea la tracţiunea electrică cu motoare liniare, utilizarea vehiculelor cu perne de aer în transporturile terestre şi pe apă sau alte noutăţi.

În majoritatea ţărilor continentului european, se prevede ca atît în transportul de călători, cît şi în deosebi în cel de mărfuri, ponderea majoră să o aibă în continuare calea ferată.

Din raţiuni economice, dar şi din unele considerente geografice, în executarea transporturilor se promovează realizarea unor cooperări active şi organizate între calea ferată şi transportul auto.

În ceea ce priveşte navigaţia, aviaţia şi transporturile prin conducte, se consideră raţională dezvoltarea lor pentru satisfacerea cerinţelor de transport specifice condiţiilor şi caracteristicilor proprii şi ca ramuri de transport complimentare.

Într-un număr limitat de ţări (S. U. A., Anglia, Franţa), dar cu o mare pondere economică, se prevede o dezvoltare deosebită a aviaţiei pentru transportul de călători.

Prevederile se bazează îndeosebi pe realizările tehnicii în domeniul construcţiei de avioane supersonice de mare capacitate, destinate — printre altele — promovării turismului intercontinental.

În domeniul transporturilor de mărfuri, în cîteva ţări (Japonia, Anglia) se promovează exploatarea navelor petroliere şi mineraliere de mare capacitate (peste 100 mii tone) şi a unor nave specializate pentru transportul mărfurilor în containere mari (de 10—40 tone capacitate).

Evident, concepţiile exprimate în legătură cu dezvoltarea în perspectivă a transporturilor reprezintă un cadru de directive şi proporţii care nu exclud adoptarea unor soluţii suplimentare, ca rezultat al unor progrese ale ştiinţei şi tehnicii ce pot fi valorificate economic şi în transporturi.

(continuare în pag. 237)

Asupra comutației motoarelor de tracțiune de curent ondulat

de ing. **Emil MICU**
șef de lucrări
Institutul politehnic Brașov

Dimensiunile de gabarit ale unui motor cu colector sînt determinate în esență de doi factori: încălzirea și comutația. Acești factori au un rol preponderent în ceea ce privește siguranța în funcționare a motorului. Dacă la motoarele de curent continuu și la motoarele monofazate cu colector fenomenele de comutație sînt bine cunoscute, la motoarele alimentate de la redresor aceste fenomene sînt mult mai complexe și mai puțin elucidate, lucru explicabil dacă se ține seama de faptul că aceste motoare s-au dezvoltat și răspîndit recent, o dată cu dezvoltarea vertiginoasă a electronicii de putere.

După cum se știe, aceasta a permis construirea unor redresoare cu diode cu siliciu și cu tiristoare, avînd caracteristici superioare redresoarelor cu vapori de mercur, utilizate la începutul tracțiunii electrice în curent alternativ monofazat de frecvență industrială. Particularitățile comutației motoarelor de tracțiune în curent ondulat constituie obiectul lucrării de față.

1. TENSIUNILE INDUSE ÎN SECȚIA SCURTCIRCUITATĂ DE PERII

Comutația reprezintă procesul de schimbare a sensului curentului în spirele indusului, proces care are loc atunci cînd aceste spire sînt scurtcircuitate de perii și trec dintr-o cale de înfășurare în alta. O comutație este bună dacă nu este însoțită de scîntei sub perii.

Dacă scînteierea este intensă, se produce deteriorarea colectorului și periilor și în cele din urmă scoaterea din funcțiune a motorului. Se obține o comutație bună, fără scîntei la colector, dacă suma tensiunilor induse în secția scurtcircuitată de perii are valoarea zero sau, mai exact, o valoare foarte mică Δu_a, numită tensiune de scînteiere admisibilă. În curent continuu, în secția scurtcircuitată de perii (reprezentată schematic în fig. 1 și notată cu S) se induc următoarele tensiuni:

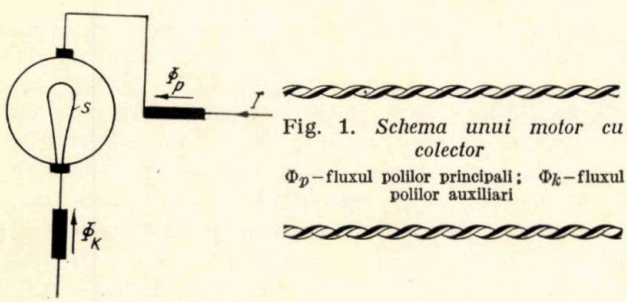


Fig. 1. *Schema unui motor cu colector*

Φ_p — fluxul polilor principali; Φ_k — fluxul polilor auxiliari

— tensiunea electromotoare reactivă u_{r-}, datorită variației curentului prin secția scurtcircuitată și determinată de inductivitatea acesteia;

— tensiunea electromotoare de comutație u_{k-}, datorită rotirii secției în fluxul polilor auxiliari.

Condiția unei comutații fără scîntei în curent continuu se scrie așa dar:

$$\Delta u_- = u_{r-} + u_{k-} \leqslant \Delta u_a . \qquad (1)$$

Încercările efectuate pe platformă au arătat că tensiunea de scînteiere admisbilă Δu_a poate lua valori cuprinse între 0,5 și 0,75 V [1].

La alimentarea de la redresor, curentul, deci și fluxul polilor principali și auxiliari are, pe lîngă o componentă continuă, și o componentă alternativă periodică, care, descompusă în serie Fourier, dă armonici de ordin par. Dintre aceste armonici, armonica de ordinul 2, cu frecvența de 100 Hz, este cea mai importantă, celelalte se pot neglija, fără a se face în acest fel erori prea mari. Componenta alternativă a curentului respectiv a fluxului induce în secția care comută următoarele tensiuni:

— tensiunea electromotoare reactivă alternativă $u_{r\sim}$, datorită variației componentei alternative a curentului indusului;

— tensiunea electromotoare de comutație alternativă $u_{k\sim}$, datorită rotirii secției care comută în componenta alternativă a fluxului polilor auxiliari;

— tensiunea electromotoare transformatorică u_t, datorită pulsației cîmpului principal; în acest caz, suma tensiunilor induse este

$$\Delta u_\sim = u_t + u_{r\sim} + u_{k\sim}, \qquad (2)$$

iar condiția unei bune comutații se scrie

$$\Delta u_- + \Delta u_\sim \leqslant \Delta u_a . \qquad (3)$$

Rezultă că pe lîngă tensiunea necompensată Δu_-, care în curent continuu se poate reduce

mult printr-o reglare corespunzătoare a polilor auxiliari, în curent redresat mai apare tensiunea necompensată $\Delta u_{\sim}$, care se poate micşora mult mai greu, în special din cauză că tensiunea electromotoare transformatorică u_t este defazată cu 90° electrice faţă de tensiunile $u_{k\sim}$ şi $u_{r\sim}$. Trebuie remarcat faptul că tensiunile de scînteiere admisibile sînt diferite în cazul alimentării în curent continuu faţă de alimentarea în curent alternativ.

Cercetările intreprinse în acest sens [2] arată că tensiunea de scînteiere admisibilă este mai mare în cazul în care tensiunea necompensată este alternativă, faţă de cazul cînd această tensiune este continuă. Acest lucru se explică prin aceea că în curent continuu apare un fenomen de polarizare la limita perie-colector, caracterizat printr-un transport de grafit şi de cărbune de la perii spre colector.

Dacă acest transport este mic, el nu este dăunător ci, dimpotrivă, contribuie la ungerea colectorului, pe cînd dacă urmele de cărbune de pe lamelele colectorului sînt vizibile, apar scîntei inadmisibile. În consecinţă, alegerea tensiunii de scînteiere admisibile trebuie făcută cu discernămînt, ţinînd seama de ponderea pe care o are tensiunea necompensată continuă în tensiunea necompensată totală Δu.

Se poate totuşi aprecia că dacă în curent continuu un motor funcţionează la limita de scînteiere, în curent redresat, comutaţia sa va fi nesatisfăcătore, dacă nu se iau măsuri şi pentru compensarea tensiunilor alternative induse în secţia care comută. Situaţia se prezintă diferit la motoarele cu statorul confecţionat din tole, faţă de motoarele cu statorul masiv, fapt pentru care se vor analiza ambele cazuri.

2. MOTORUL CU CIRCUITUL MAGNETIC CONFECŢIONAT ÎN ÎNTREGIME DIN TOLE

Această construcţie este specifică motoarelor de tracţiune monofazate cu colector. La motoarele monofazate, pentru compensarea tensiunilor induse în secţia scurtcircuitată de perii, se conectează o rezistenţă în paralel cu înfăşurarea polilor auxiliari (fig. 2 *a*). În felul acesta,

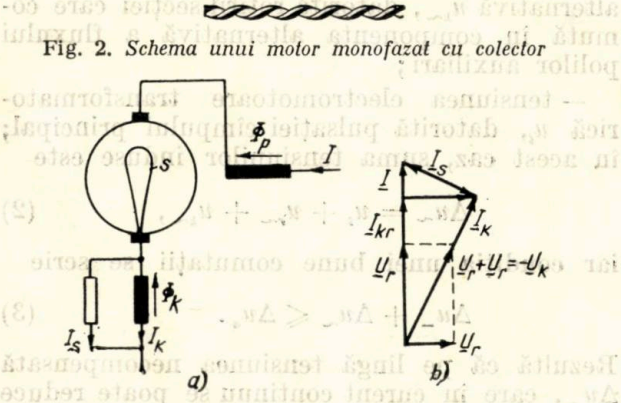


Fig. 2. *Schema unui motor monofazat cu colector*

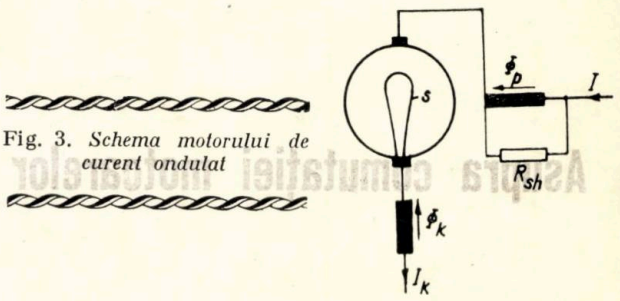


Fig. 3. *Schema motorului de curent ondulat*

curentul, prin înfăşurarea de comutaţie I_k, este defazat în urma curentului indusului I, aşa încît cele două componente ale sale I_{kr} şi I_{kt} pot să compenseze respectiv tensiunea electromotoare reactivă U_r şi tensiunea electromotoare transformatorică U_t (fig. 2 *b*). Compensarea acestor tensiuni este posibilă însă numai pentru un anumit regim de funcţionare a motorului.

La pornirea motorului monofazat cu colector, tensiunea electromotoare transformatorică are valori ridicate, din cauza curentului mare de pornire. Spre deosebire de alimentarea în curent alternativ, la alimentarea în curent redresat, la pornire, tensiunea electromotoare transformatorică are valori reduse, pentru că ea nu depinde de sarcină, ci de tensiunea aplicată motorului, fapt care constituie un avantaj [3].

În schimb, la alimentarea de la redresor, conexiunea din fig. 2 nu poate da rezultate, deoarece şuntul nu are acelaşi efect pentru componenta continuă şi pentru cea alternativă, din cauza înfăşurării de comutaţie sau, altfel spus, condiţia de compensare pentru partea continuă a curentului nu concordă cu condiţia de compensare pentru componenta sa alternativă.

Dacă se ia în considerare numai frecvenţa armonicii a doua, compensarea se poate realiza cu ajutorul unei scheme în care şuntul este completat cu o bobină (2], acordîndu-se condiţiile de compensare pentru cele două componente. Este soluţia care se adoptă la aşa-numitul motor de tensiune ondulată. Totuşi compensarea nu va fi realizată decît la o anumită turaţie, sarcină şi tensiune aplicată, din cauza dependenţei diferite a tensiunilor $u_{r\sim}$, $u_{k\sim}$ şi u_t de aceste mărimi.

Se poate însă diminua tensiunea electromotoare transformatorică pînă la valori neglijabile, dacă se şuntează înfăşurarea de excitaţie cu o rezistenţă potrivit aleasă [3], care să conducă armonicile superioare ce alcătuiesc componenta alternativă a curentului (fig. 3). Este aşa-numitul motor de curent ondulat. La acest motor, înfăşurarea polilor auxiliari nu se şuntează. Compensarea în acest caz se face după alte condiţii, din care dispare ten-

siunea electromotoare transformatorică și anume :

$$u_{r-} + u_{k-} = 0$$
$$u_{r\sim} + u_{k\sim} = 0. \quad (4)$$

Dacă în continuare ne referim la valorile medii ale componentelor alternative, ținînd seama de proporționalitatea dintre tensiunea reactivă și curent, pe de o parte, și tensiunea de comutație și fluxul polilor auxiliari, pe de altă parte, putem scrie :

$$\frac{U_{r\sim}}{U_{r-}} = \frac{I_{\sim}}{I_{-}} = k_i,$$
$$\frac{U_{k\sim}}{U_{k-}} = \frac{\Phi_{k\sim}}{\Phi_{k-}} = k_\Phi. \quad (5)$$

Coeficienții k_i și k_Φ constituie o măsură a pulsației curentului și fluxului și sînt legați de coeficienții pulsațiilor curentului și fluxului definiți ca în [3], considerînd numai armonica a doua, prin relațiile :

$$k_i = \frac{2}{\pi} c_i; \quad k_\Phi = \frac{2}{\pi} c_\Phi. \quad (6)$$

Dacă mașina considerată are o comutație ideală în curent continuu, adică $U_{r-} = U_{k-}$, iar fluxul de comutație este proporțional cu curentul indusului în tot intervalul de variație a sarcinii, o comutație bună (compensarea perfectă) în curent redresat se poate realiza numai dacă se respectă și următoarele condiții :

1. Dependența dintre fluxul alternativ de comutație $\Phi_{k\sim}$ și curentul $I_\sim$ este aceeași ca dependența dintre Φ_{k-} și I_-, adică $k_i = k_\Phi$.
2. Fluxul de comutație $\Phi_{k\sim}$ este în fază cu curentul $I_\sim$.
3. Dependența dintre fluxul Φ_{k-} și I_- este aceeași ca în curent continuu.

Condițiile 2 și 3 se pot îndeplini la motorul executat din tole, în timp ce condiția 1 nu poate fi îndeplinită, din cauză că permeabilitatea magnetică, care intervine în regim nestaționar (permeabilitatea dinamică) μ_d, este mult mai mică decît permeabilitatea statică μ_s, care intervine în curent continuu ($\mu_s \approx 12\ \mu_d$). Din această cauză, aproximativ 30—50% din componenta alternativă a tensiunii reactive nu se poate compensa [4]. Situația devine și mai defavorabilă la creșterea sarcinii și deci la mărirea gradului de saturație a circuitului magnetic, din cauza scăderii pulsației fluxului, cu creșterea solenației θ, la aceeași pulsație a curentului. Acest lucru este evidențiat în fig. 4, unde se arată modul de stabilire a dependenței coeficientului pulsației fluxului de solenație la un coeficient al pulsațiilor curentului menținut egal cu $c_i = 0{,}3$. Pentru evitarea saturației circuitului magnetic al polilor auxiliari, se prevede uneori un al doilea întrefier, realizat sub forma unei plăci de alamă, între polul auxiliar și stator. Pentru a nu se depăși tensiunea de scînteiere admisibilă, este necesar, așa dar, să se micșoreze pe cît posibil, prin măsuri constructive, tensiunea electromotoare alternativă reactivă și să se micșoreze scăpările fluxului de comutație.

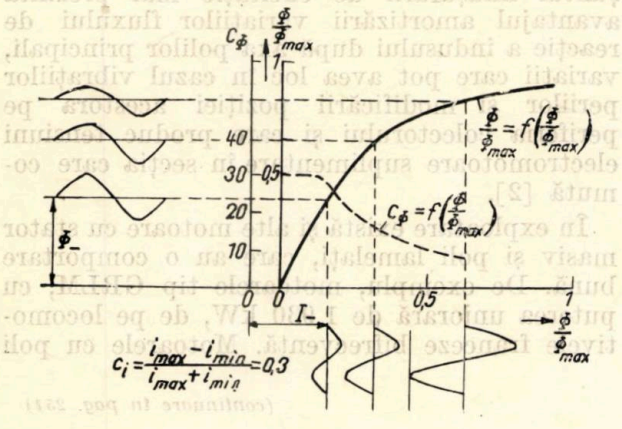


Fig. 4. *Dependența coeficientului pulsațiilor fluxului de solenație*

3. MOTORUL CU CIRCUITUL MAGNETIC MASIV

Cu totul altfel stau lucrurile la motoarele de curent continuu de construcție clasică, la care atît carcasa, cît și polii auxiliari sînt masivi. Raționamentul adoptării construcției masive la polii auxiliari este de a se suprima extracurenții de comutație. Diferența apare din cauza curenților turbionari.

Acești curenți au un efect de amortizare a pulsațiilor fluxului, datorită solenației pe care o produc, cu sensul opus sensului solenației înfășurărilor respective și un efect de defazare între flux și solenație (curent).

Efectul de amortizare este favorabil în circuitul magnetic al polilor principali, pentru că, cu o șuntare slabă, se poate elimina complet pulsația fluxului de excitație, însă acesta nu

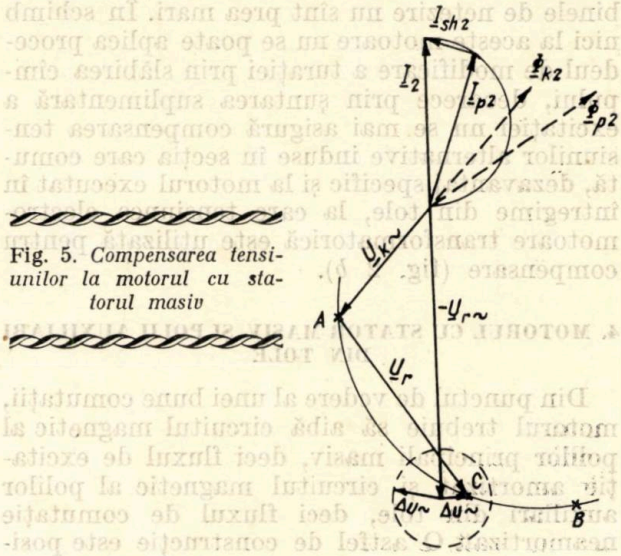


Fig. 5. *Compensarea tensiunilor la motorul cu statorul masiv*

este de dorit în circuitul magnetic al polilor auxiliari, unde trebuie să existe în fiecare moment proporţionalitate între curentul indusului şi fluxul de comutaţie. Cu toate acestea, la primele locomotive de curent alternativ cu redresoare s-au utilizat motoare de curent continuu de construcţie clasică [1].

La aceste motoare, înfăşurarea de excitaţie este foarte puţin şuntată, încît armonica a doua a curentului I_{p2} prin înfăşurarea polilor principali este mult mai mare decît armonica a doua I_{sh2} care trece prin şunt (fig. 5, schema de conexiune este aceeaşi ca în fig. 3). În acest fel, tensiunea electromotoare transformatorică are valori importante şi contribuie la compensare. Dacă polii auxiliari au numărul de spire şi întrefierul reglate de aşa manieră încît comutaţia să fie bună pentru componenta continuă a curentului, pentru armonica a doua compensarea tensiunilor se poate considera separat. Din fig. 5 se observă că, modificînd gradul de şuntare, fazorul curentului I_{p2} şi a tensiunii electromotoare transformatorice U_t descriu arce de cerc.

Dacă şuntarea este mare, tensiunea electromotoare transformatorică este neglijabilă (punctul A, fig. 5), iar dacă şuntarea este insuficientă tensiunea U_t are valori prea mari (punctul B). Există un anumit grad de şuntare (punctul C) pentru care tensiunea de scînteiere $\Delta u_{\sim}$ se află în interiorul cercului cu raza egală cu tensiunea de scînteiere admisibilă $\Delta u_{\sim a}$ şi comutaţia este satisfăcătoare.

Pe figură se remarcă de asemenea defazajul relativ mare dintre curentul I_2 al înfăşurării polilor auxiliari şi fluxul de comutaţie Φ_{k2}, respectiv dintre curentul I_{p2} al înfăşurării polilor principali şi fluxul Φ_{p2}, defazări cauzate de curenţii turbionari importanţi care se produc atît în circuitul magnetic al polilor principali, cît şi în cel al polilor auxiliari.

Aceste motoare pot funcţiona la ondulaţii mari ale curentului ($c_i = 0{,}3-0{,}35$), deci bobinele de netezire nu sînt prea mari. În schimb nici la aceste motoare nu se poate aplica procedeul de modificare a turaţiei prin slăbirea cîmpului, deoarece prin şuntarea suplimentară a excitaţiei nu se mai asigură compensarea tensiunilor alternative induse în secţia care comută, dezavantaj specific şi la motorul executat în întregime din tole, la care tensiunea electromotoare transformatorică este utilizată pentru compensare (fig. 2 *b*).

4. MOTORUL CU STATOR MASIV ŞI POLII AUXILIARI DIN TOLE

Din punctul de vedere al unei bune comutaţii, motorul trebuie să aibă circuitul magnetic al polilor principali masiv, deci fluxul de excitaţie amortizat şi circuitul magnetic al polilor auxiliari din tole, deci fluxul de comutaţie neamortizat. O astfel de construcţie este posibilă dacă polii principali, confecţionaţi şi ei din tole, sînt prevăzuţi cu punţi magnetice de dispersie, prin care se închide fluxul de comutaţie [2], (fig. 3).

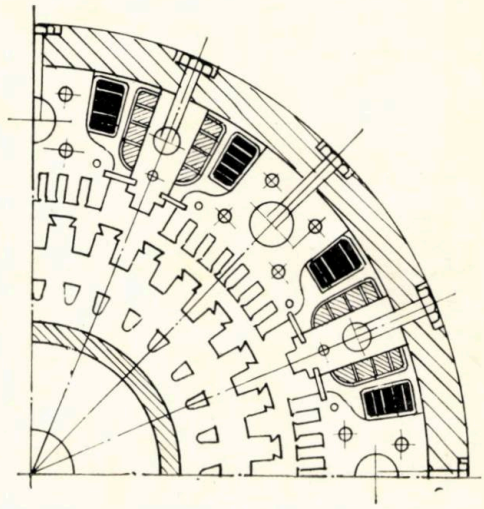


Fig. 6. *Secţiune prin motorul de curent ondulat de 850 kW*

Din cauza complicaţiei constructive a acestei soluţii, în prezent se preferă varianta constructivă în care statorul este masiv, iar polii principali şi auxiliari sînt din tole. Această variantă este aplicată şi la motorul de 850 kW al locomotivei electrice fabricată la „Electroputere" Craiova (fig. 6). Polii sînt confecţionaţi din tablă laminată la rece de 1 mm grosime şi sînt fixaţi de statorul masiv prin buloane.

Curenţii turbionari produşi de fluxul de comutaţie pulsator iau naştere, în principal, numai în porţiunea masivă a circuitului magnetic, a cărei lungime este mică faţă de lungimea totală aşa încît reacţia curenţilor turbionari şi deci amortizarea şi defazarea fluxului de comutaţie sînt relativ mici. Statorul masiv constituie şi elementul de rezistenţă mecanică al motorului, fiind în acelaşi timp şi carcasa acestuia, construcţia sa fiind relativ simplă.

Construcţia masivă a jugului statoric şi şuntul înfăşurării de excitaţie mai prezintă avantajul amortizării variaţiilor fluxului de reacţie a indusului după axa polilor principali, variaţii care pot avea loc în cazul vibraţiilor periilor şi modificării poziţiei acestora pe periferia colectorului şi care produc tensiuni electromotoare suplimentare în secţia care comută [2].

În exploatare există şi alte motoare cu stator masiv şi poli lamelaţi, care au o comportare bună. De exemplu, motoarele tip GRLM, cu puterea uniorară de 1 930 kW, de pe locomotivele franceze bifrecvenţă. Motoarele cu poli

(continuare în pag. 251)

Determinarea temperaturilor superficiale ale acoperişurilor din pînze subţiri de beton armat în condiţii variabile pentru

$\alpha_e = (15; 10; 7; 5)$ kcal/m²·h·grad

Ing. **Ghenadie Tudor**
I. P. C. F. Bucureşti

1. INTRODUCERE

Importanţa determinării temperaturii superficiale pentru obţinerea unui confort termic ridicat a fost arătată în lucrările [2] şi [3].

Se poate trece la determinarea temperaturilor superficiale numai după cunoaşterea alcătuirii elementului de acoperiş şi a caracteristicilor termice ale părţilor componente.

Ne vom ocupa de temperaturile superficiale la interior şi exterior. Ceilalţi factori: coeficientul de amortizare termică ν, defazajul fluxului de căldură ε etc. sînt cunoscuţi din lucrările publicate anterior.

Cunoaşterea acestor temperaturi ajută la dimensionarea judicioasă a instalaţiilor de încălzire şi ventilaţie, iar neglijarea acestora conduce la supradimensionarea sau subdimensionarea instalaţiilor, sau a termoizolaţiei şi la alegerea necorespunzătoare a programului de încălzire, ceea ce influenţează negativ asupra confortului şi asupra valorilor de investiţie şi exploatare.

2. TEMPERATURA SUPERFICIALĂ INTERIOARĂ

Calculul temperaturii superficiale interioare θ_{si} se face cunoscînd diferenţa de temperatură $\Delta\theta_i$, diferenţă ce se calculează cu relaţia (1):

$$\Delta\theta_i = \eta \cdot A \cdot \cos\frac{2\pi}{24}(\tau - \tau_0 - \varepsilon_i) + \\ + \frac{r}{\alpha_e}\sum_{i=1}^{i=n} \eta \cdot I_n \cos\frac{2\pi \cdot n}{24}(\tau - \tau_1 - \varepsilon_n), \quad (1)$$

în care:

$\eta = \frac{1}{\nu}$ — este factorul de amortizare a oscilaţiilor de temperatură;

A — coeficient funcţie de raportul dintre diferenţa între temperatura aerului interior şi temperatura aerului refulat în interior; s-a dovedit că valoarea optimă a acestui coeficient este 8;

$\frac{2\pi}{24} = \omega n$ — pulsaţia aerului exterior;

τ — timpul; se calculează din două în două ore;

τ_0 — perioada unei oscilaţii în general are valoarea 15;

ε_i — defazajul fluxului de căldură; în lucrarea de faţă $\varepsilon_i = \varepsilon_n$;

I_n — amplitudinea radiaţiei solare a celei de a n-a armonici, (pentru România şi timpul 3 se ia $I_n = 423$);

τ_1 — poziţia maximului celei de a n-a armonici;

r — coeficientul de absorbţie a radiaţiei solare de către elementul de construcţie.

După cum se poate vedea din relaţia (1), coeficientul de schimb superficial de căldură la suprafaţa exterioară, α_e, are o influenţă importantă asupra valorii diferenţei de temperatură $\Delta\theta_i$.

Valorile coeficientului r pentru diferite materiale sînt arătate în tabela 1.

Valorile coeficientului de amortizare termică ν, ale defazajului fluxului termic ε_i şi ale fac-

Tabela 1

Coeficientul de absorbţie a radiaţiei solare r

Nr. crt.	Denumirea materialelor de finisat exterior	Valoarea r
1	Plăci de asbociment	0.65
2	Foaie zincată de acoperiş	0.65
3	Carton asfaltat	0.88
4	Carton asfaltat presărat cu nisip	0.65
5	Tablă vopsită în culori deschise	0.45
6	Tablă vopsită în culori închise	0.81
7	Plăci de sticlă mată	0.35

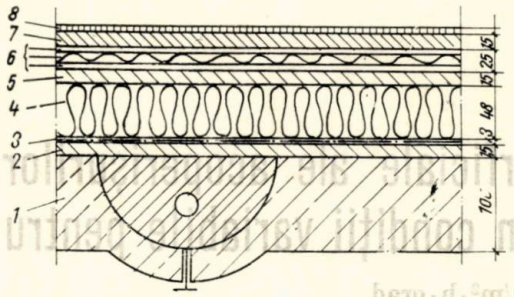


Fig. 1. *Structura acoperişului clădirii de călători din staţia Predeal*

1 – element de rezistenţă din beton armat; *2* – şapă de egalizare; *3* – vinacet (barieră de vapori); *4* – termoizolaţie din polistiren expandat; *5* – şapă de egalizare; *6* – hidroizolaţie (1 împslitură + 1 carton asfaltat + 3 bitum); *7* – şapă de egalizare; *8* – plăci de sticlă.

torului de amortizare a oscilaţiilor de temperatură η, determinate în lucrările anterioare, sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Valorile coeficienţilor ν, ε şi η pentru diferite valori ale lui α_e şi moduri de alcătuire a acoperişurilor

α_e	Figura 1			Figura 2			Figura 3		
	ν	ε	η	ν	ε	η	ν	ε	η
5	150	11	0.007	109	10	0.009	43.2	10.0	0.023
7	127	10.5	0.008	93	9	0.011	38.4	10.0	0.026
10	109	10.0	0.009	80	9	0.013	34	10.0	0.030
15	95	10.0	0.010	70	8	0.014	31	9	0.032

2. 1. Pînză subţire de beton armat postcomprimat, izolată termic cu polistiren expandat şi barieră de vapori din aracet. Pentru a trece la calculul temperaturii superficiale interioare, ne vom referi mai întîi la alcătuirea acoperişului clădirii de călători C.F.R Predeal (fig. 1).

Aici, pe lîngă polistirenul expandat folosit ca strat termoizolator, s-a utilizat drept barieră contra vaporilor un strat de aracet.

Înlocuind în formula (1) termenii cunoscuţi pentru diferite valori ale lui α_e vom avea:

— pentru $\alpha_e = 5$ kcal/m^2. h. grad:

$$\Delta\theta_i = 0{,}007 \cdot 8 \cdot \cos\frac{2\pi}{24}(\tau - 15 - 11) + \frac{0{,}35}{5} \cdot 0{,}007 \cdot 423 \cdot \frac{2\pi.n}{24}(\tau - 12 - 11).$$

Dînd valori lui τ din două în două ore şi calculînd parantezele din relaţia (1), pentru diferite valori ale lui α_e, obţinem $\Delta\theta_i$ pentru aceste intervale. Valorile $\cos\frac{2\pi \cdot n}{24}(\tau - \tau_0 - \varepsilon_i)$ şi $\cos\frac{2\pi \cdot n}{24}(\tau - \tau_1 - \varepsilon_n)$ sînt calculate în tabela 3.

Continuînd calculul pentru celelalte valori ale lui α_e obţinem valorile lui $\Delta\theta_i$ care sînt trecute în tabela 4.

Pentru a ajunge însă la o valoare a lui θ_{ai} cît mai reală, este necesar să parcurgem etapa medie, adică să ştim valoarea lui $\theta_{i\,med}$.

Tabela 3

Valorile $\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - \tau_o - \varepsilon_i)$ şi $\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - \tau_1 - \varepsilon_n)$ pentru alcătuirea din fig. 1

α_e	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - \tau_o - \varepsilon_i)$ / $\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - \tau_1 - \varepsilon_n)$	Timpul τ											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - 26)$	−0.5	1	+0.866	+0.5	±0	−0.866	−0.5	−1	−0,866	−0.5	0	+0.5
	$\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - 23)$	0.966	0.707	0.259	−0.259	−0.707	−0.966	−0.966	−0.707	0.259	0.259	0.707	0.966
7	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - 25{,}5)$	0.924	0.991	0.793	0.382	0.991	0.793	0.924	−0.991	−0.793	−0.382	0.131	0.609
	$\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - 25{,}5)$	0.924	0.609	0.131	−0.833	−0.793	−0.991	−0.924	−0.609	−0.131	0.383	0.793	0.991
10	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - 25)$	0.966	0.966	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0,259	0.707
	$\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - 22)$	0.866	0.50	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.50	0	0.5	0.866	1
15	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau - 25)$	0.966	0.966	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.259	0.707
	$\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau - 22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1

Tabela 4

Valorile lui θ_{imed} și θ_{si} funcție de timpul τ pentru fig. 1

α_o	θ_{imed} / $\Delta\theta_i$ / θ_{si}	α 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	θ_{imed}	24.5	24.3	24.8	24.8	25.6	28.8	29.4	29.2	27.9	26.2	25.1	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.17	0.2	0.1	— 0.02	— 0.15	— 0.25	— 0.23	— 0.2	— 0.1	0.02	0.15	0.23
	θ_{si}	24.67	24.5	24.9	24.68	25.45	28.55	29.17	29	27.8	26.18	24.95	25.03
7	θ_{imed}	24.5	24.3	24.8	24.8	25.6	28.8	29.4	29.2	27.9	26.2	25.1	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.21	0.16	0.07	— 0.04	— 0.07	— 0.12	— 0.10	— 0.04	— 0.07	0.41	0.22	0.21
	θ_{si}	24.71	24.46	24.87	—24.66	25.53	28.68	29.3	29.16	27.83	26.6	25.32	25.01
10	θ_{imed}	24.5	24.3	24.8	24.8	25.6	28.8	29.4	29.2	27.9	26.2	25.1	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.18	0.14	0.05	— 0.05	— 0.04	— 0.08	0.18	0	— 0.05	0.05	0.13	0.19
	θ_{si}	24.68	24.44	24.85	—24.75	—25.56	28.72	29.58	29.2	27.85	26.25	25.23	24.99
15	θ_{imed}	24.5	24.3	24.8	24.8	25.6	28.8	29.4	29.2	27.9	26.2	25.1	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.16	0.13	0.06	— 0.03	— 0.01	— 0.04	0.16	— 0.03	— 0.06	0.03	0.16	0.15
	θ_{si}	24.56	24.43	24.86	24.77	25.59	28.76	29.56	29.17	27.84	26.23	25.20	29.54

Se știe că în cele mai dese cazuri avem de a face cu un regim nestaționar de temperatură. În această situație, valoarea temperaturii interioare medii, $\theta_{i\,med}$, o vom calcula cu relația (2):

$$\theta_{i\,med} = t_i + \frac{k}{\alpha_i}(t_{sm} - t_i), \qquad (2)$$

în care:

t_i este temperatura interioară a încăperii, pe care o percepe ocupantul [°C];

t_{sm} — temperatura medie a aerului interior [°C];

α_i — coeficientul de schimb superficial de căldură; se ia de obicei 5 [kcal/m².h.grad];

k — coeficientul global de schimb de căldură al terasei [kcal/m². h. grad].

Coeficientul k se calculează cu relația:

$$k = \frac{1}{R_0}. \qquad (3)$$

În cazul acoperișului cu alcătuirea din fig. 1:

$$k = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{0{,}067+0{,}033+0{,}033+1{,}370+0{,}033+0{,}045+0{,}033+0{,}033} = \frac{1}{1{,}647}; k = 0{,}61 \text{ kcal/m}^2\text{.h.grad.}$$

Pentru orele la care vrem să exprimăm valoarea lui θ_{si}, am extras din literatura de specialitate valorile lui t_{sm} în tabela 5.

Cunoscînd valorile lui k, α_i, $\Delta\theta_i$ și t_{sm}, putem calcula valorile $\theta_{i\,med}$ pentru diferite ore ale zilei.

Avînd la dispoziție valorile $\theta_{i\,med}$ și $\Delta\theta_i$, cu ajutorul relației (4) putem calcula temperatura superficială interioară θ_{si}:

$$\theta_{si} = \theta_{s\,med} + \Delta\theta_i. \qquad (4)$$

Pentru a simplifica calculul, valorile obținute cu relațiile (1), (2) și (4) au fost trecute în tabela 4.

Se observă din tabela 4 că variația temperaturii superficiale interioare este destul de mică, fapt ce conduce la un grad de confort sporit, în cazul alcătuirii din fig. 1. Totodată, este înlăturată variația supărătoare a lui θ_{si}. Acest fapt are influență pozitivă asupra reglajului instalațiilor interioare.

Pe lîngă cele arătate mai sus, rezultatele obținute confirmă valabilitatea coeficientului de amortizare termică a structurii adoptate.

Tabela 5

Valorile temperaturilor echivalente de calcul t_{sm} pentru acoperișuri

Ora	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Temperatura aerului extern t_e °C	21	17	15	16	21	27	31	32	31	29	26	23
Temperatura echivalentă de calcul t_s	21	17	15	23	39	56	65	61	49	36	26	23

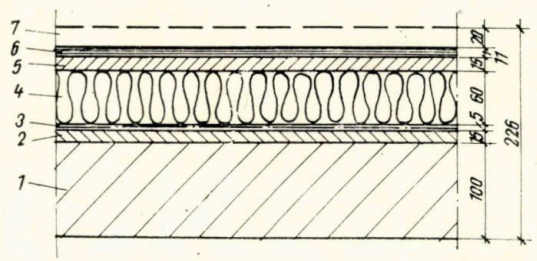


Fig. 2. *Structură de acoperiş cu stratul termoizolant amplasat la exterior*

1 — element de rezistenţă; *2* — şapă de egalizare; *3* — barieră de vapori (1 carbon + 2 bitum); *4* — polistiren expandat; *5* — şapă de egalizare; *6* — hidroizolaţie (1 carton + 2 pinze + 4 bitum); *7* — protecţie de hidroizolaţie

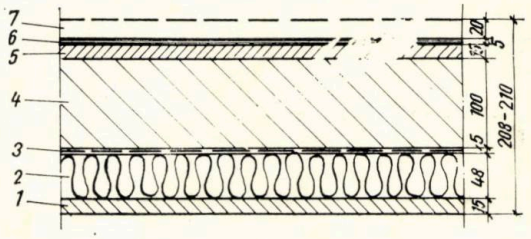


Fig. 3. *Structură de acoperiş cu stratul termoizolant amplasat la interior*

1 — protecţie; *2* — polistiren expandat; *3* — barieră de vapori (1 carton + 2 bitum); *4* — planşeu de beton armat; *5* — şapă egalizatoare; *6* — hidroizolaţie (1 carton + 2 pinze + 4 bitum); *7* — protecţie.

Continuînd calculul pentru alcătuirile din fig. 2 şi 3, fără o dezvoltare teoretică în lucrarea de faţă, obţinem rezultatele arătate în continuare.

Aceste rezultate oglindesc rolul cunoaşterii modului de amplasare a stratului termoizolant în cadrul elementului de acoperiş.

2.2. Termoizolaţie din polistiren expandat amplasată la exterior (fig. 2.) În acest caz, conform relaţiei (3), vom avea :

Urmărind aceleaşi etape de calcul ca la paragraful 2. 1. vom obţine, în cazul alcătuirii din fig. 2, rezultatele arătate în tabelele 6 şi 7.

În această alcătuire, bariera contra vaporilor are alcătuirea din fig. 2.

2.3. Termoizolaţie din polistiren expandat amplasată la interior (fig. 3). Pentru elementul

$$k = \frac{1}{0{,}067+0{,}033+0{,}033+1{,}480+0{,}033+0{,}073+0{,}033} = \frac{1}{1{,}752} = 0{,}58 \ \text{[kcal/m}^2\text{.h.grad.]}.$$

Tabela 6

Valorile $\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - \tau_0 - \varepsilon_i)$ şi $\cos \frac{2\pi n}{24}(\tau - \tau_3 - \varepsilon_n)$ pentru fig. 2

α_e	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau-\tau_0-\varepsilon_i)$ / $\cos \frac{2\pi n}{24}(\tau-\tau_1-\varepsilon_n)$	Timpul τ											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 25)$	0.966	0.966	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.259	0.707
	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1
7	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 24)$	1	0.866	0.50	0	−0.5	−0.866	−1	−0.866	−0.5	0	0.5	0.866
	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 21)$	0.707	0.259	−0.966	−0.707	−0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.966	0.707	0.966	0.966
10	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 24)$	1	0.866	0.50	0	−0.5	−0.866	−1	−0.866	−0.5	0	0.5	0.866
	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 21)$	0.707	0.259	−0.966	−0.707	−0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.966	0.707	0.966	0.966
15	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1
	$\cos \frac{2\pi}{24}(\tau - 20)$	0.5	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	−0.866	−0.50	0.866	+1	0.866

de acoperiș din fig. 3, relația (3) va avea următoarea valoare :

$$k = \frac{1}{0{,}033 + 1{,}370 + 0{,}033 + 0{,}067 + 0{,}033 + 0{,}073 + 0{,}033} = 0{,}61 \ [\text{kcal/m}^2.\ \text{h.grad}]$$

Valorile calculate cu ajutorul relațiilor (1), (2) și (4) sînt evidențiate în tabelele 8, 9 și 10.

Tabela 7

Valorile lui $\theta_{i,med}$, $\Delta\theta_i$ și θ_{si} pentru alcătuirea din fig. 2

α_e	$\theta_{i.med}$ / $\Delta\theta_i$ / θ_{si}	Timpul τ											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.50	0.30	0.05	− 0.23	− 0.36	− 0.45	0.50	0.18	− 0.05	0.23	0.45	0.55
	θ_{si}	25	24.9	24.95	24.63	25.14	28.35	30.3	29.58	28	26.53	25.65	25.35
7	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.39	0.19	− 0.36	− 0.30	−0.85	− 0.48	− 0.39	− 0.19	0.36	0.30	0.45	0.48
	θ_{si}	24.89	24.79	24.43	24.5	24.65	28.32	29.41	29.21	28.36	26.6	25.65	25.28
10	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	2.98	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	2.04	0.79	−2.65	− 1.94	− 2.65	− 2.78	−1.94	− 0.79	2.65	1.94	2.75	2.78
	θ_{si}	26.54	25.39	22.25	22.86	22.85	26.02	27.86	28.61	30.65	28.24	27.95	27.58
15	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	1.10	1.83	1.02	− 0.06	0.90	− 1.88	− 1.95	− 1.71	− 1.02	1.83	2.13	1.88
	θ_{si}	25.60	26.43	25.92	24.74	26.40	26.92	27.85	27.69	26.98	28.13	27.33	26.68

Tabela 8

Valorile $\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-\tau_0-\varepsilon_i)$ și $\cos\frac{2\pi\cdot n}{24}(\tau-\tau_1-\varepsilon_n)$ pentru fig. 3

α_e	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-\tau_0-\varepsilon_i)$ / $\cos\frac{2\pi n}{24}(\tau-\tau_1-\varepsilon_n)$	Timpul τ											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-25)$	0.966	0.966	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.259	0.707
	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1
7	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-25)$	0.966	0.968	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.259	0.707
	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1
10	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-25)$	0.966	0.966	0.707	0.259	0.966	0.707	0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.259	0.707
	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-22)$	0.866	0.5	0	−0.5	−0.866	−1	0.866	0.5	0	0.5	0.866	1
15	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-24)$	1	0.866	0.50	0	−0.5	−0.866	−1	−0.866	−0.5	0	0.5	0.866
	$\cos\frac{2\pi}{24}(\tau-21)$	0.707	0.259	−0.966	−0.707	−0.966	−0.966	−0.707	−0.259	0.966	0.707	0.966	0.966

Tabela 9

Valorile lui $\theta_{i.med}$, $\Delta\theta_i$, θ_{si}, funcţie de timpul τ pentru fig. 3

α_e	θ_{imed} / $\Delta\theta_i$ / θ_{si}	Timpul τ											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
5	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	1.28	0.80	0.13	— 0.60	— 0.90	—1.13	1.28	0.48	— 0.13	0.60	1.50	1.39
	θ_{si}	25.78	25.40	25.03	24.3	24.6	27.67	27.52	29.88	27.87	26.9	26.70	26.19
7	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	1.06	0.69	0.148	— 0.44	— 0.66	— 0.84	1.06	— 0.29	—0.148	0.45	0.91	1.10
	θ_{si}	25.56	25.29	25.05	24.36	24.84	27.96	30.86	29.11	27.85	26.75	26.11	25.90
10	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.95	0.64	0.17	— 0.35	— 0.50	— 0.66	0.95	— 0.18	— 0.17	— 0.35	— 0.78	1.00
	θ_{si}	25.45	25.24	25.07	24.45	25	28.14	30.75	29.22	27.83	25.95	25.98	25.80
15	θ_{imed}	24.5	24.6	24.9	24.8	25.5	28.8	29.8	29.4	28	26.3	25.2	24.8
	$\Delta\theta_i$	0.67	0.37	— 0.43	— 0.40	— 0.69	— 0.78	— 0.67	— 0.37	0.43	0.41	0.69	0.78
	θ_{si}	25.17	24.97	24.47	24.4	24.80	28.02	29.13	29.03	28.43	26.71	25.89	25.58

3. TEMPERATURA SUPERFICIALĂ EXTERIOARĂ

Temperatura suprafeţei exterioare a elementului de acoperiş se calculează cu relaţia (5):

$$\theta_{se} = t_i - \frac{R_0 - R_e}{R_0}(t_i - t_e) \quad [°C] \qquad (5)$$

în care:

t_i este temperatura interioară a încăperii [°C];

t_e — temperatura aerului exterior [°C];

R_0 — rezistenţa termică a întregului element [m². h. grad/kcal]

R_e — rezistenţa la schimb superficial de căldură la suprafaţa exterioară [m².h. grad/kcal].

Temperaturile t_i şi t_e sînt stabilite funcţie de destinaţia incintei şi a regiunii unde se află amplasată construcţia.

Valorile lui R_0 sînt calculate în lucrarea [3] pentru alcătuirile din fig. 1, 2 şi 3.

Valoarea lui R_e se calculează cu relaţia (6), funcţie de valoarea lui α_e:

$$R_e = \frac{1}{\alpha_e} \text{ [m². h. grad/kcal].} \qquad (6)$$

Pentru: $\alpha_e = 5$ kcal/m².h.grad $R_e = 0{,}2$

$\alpha_e = 7$ " $R_e = 0{,}143$

$\alpha_e = 10$ " $R_e = 0{,}10$

$\alpha_e = 15$ " $R_e = 0{,}075$.

Extinzînd calculul pentru acoperişurile arătate în fig. 1, 2 şi 3 vom avea:

— pentru fig. 1:

$$R_0 = \Sigma R_i = 0{,}067 + 0{,}033 + 0{,}033 + 1{,}370 + 0{,}033 + 0{,}045 + 0{,}033 + 0{,}033,$$

$$R_0 = 1{,}647 \text{ m². h. grad/kcal.}$$

Efectuînd calculul pentru vară şi iarnă vom obţine, în cazul clădirii de călători din staţia Predeal şi $\alpha_e = 5$

iarna:

$$\theta_{es} = 20 - \frac{1{,}647 - 0{,}2}{1{,}647}[20 - (-16)] = -11{,}5\ °C$$

vara:

$$\theta_{es} = 26 - \frac{1{,}647 - 0{,}2}{1{,}647}(26 - 25) = +21{,}7\ °C$$

— pentru fig. 2:

$$R_0 = 0{,}067 + 0{,}033 + 0{,}033 + 1{,}480 + 0{,}033 + 0{,}073 + 0{,}033 = 1{,}752.$$

Considerînd construcţia amplasată în zona a II-a de temperaturi obţinem:

iarna:

$$\theta_{es} = 20 - \frac{1{,}752 - 0{,}2}{1{,}752}[20 - (-16)] = -12{,}3\ °C$$

vara:

$$\theta_{es} = 26 - \frac{1{,}752 - 0{,}2}{1{,}752}(26 - 25) = +25{,}1\ °C$$

— pentru figura 3:

$$R = 0{,}033 + 1{,}37 + 0{,}033 + 0{,}067 + 0{,}033 + 0{,}073 + 0{,}033 = 1{,}642$$

Pentru aceleaşi considerente ca mai sus vom avea :

iarna :

$$\theta_{es} = 20 - \frac{1{,}642 - 0{,}2}{1{,}642}\,[20 - (-16)] = -11{,}6\ ^\circ C$$

vara :

$$\theta_{es} = 26 - \frac{1{,}642 - 0{,}2}{1{,}642}\,(26 - 25) = +25{,}1\ ^\circ C.$$

Continuînd calculul şi pentru celelalte valori ale lui α_2, se vor obţine valorile care sînt trecute în tabela 10.

Tabela 10

Valorile temperaturii superficiale exterioare θ_{es} (°C) pentru diferite cazuri de amplasare a termoizolaţiilor

α_e	Perioada	Fig. 1	Fig. 2	Fig 3
5	iarna	−11.5	−12.3	−11.6
	vara	+21.7	+25.1	+25.1
7	iarna	−13.8	−13.1	−12.7
	vara	+25	+25	+25
10	iarna	13.8	−14	−13.8
	vara	+25	+25	+25
15	iarna	−14.4	−14.4	−14.2
	vara	+25	+25	+25

4. CONCLUZII

Din exemplificări rezultă că se pot obţine temperaturi superficiale convenabile printr-o judicioasă alcătuire a termoizolaţiei acoperişurilor din pînze subţiri de beton armat. Cele două suprafeţe fiind în contact cu aerul de temperaturi diferite, fluxul de căldură ce străbate acoperişul provoacă pe suprafeţele lui temperaturi superficiale diferite faţă de aerul interior sau exterior.

Diferenţa dintre temperatura interioară t_i şi temperatura superficială interioară θ_{si} este cu atît mai pronunţată cu cît alcătuirea acoperişului este mai permeabilă la căldură.

Se recomandă deci alcătuiri de acoperişuri care să conducă la obţinerea unei temperaturi superficiale puţin diferită de temperatura interioară, pentru evitarea creării curenţilor ascendenţi sau descendenţi, consecinţa lor dăunătoare fiind bine cunoscută.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOGILAT, A. N.: *Stabilitatea termică a pereţilor exteriori prefabricaţi sub acţiunea radiaţiei solare.* Harkovskii Universitet, Harkov, 1967.

[2] TUDOR, G.: *Elementele climatice necesare calculului termic al acoperişurilor cu panta $p \leqslant 30°$.* În: Revista căilor ferate, nr. 1/1970.

[3] TUDOR, G.: *Amortizarea şi defazarea fluxului termic în funcţie de amplasarea izolaţiei termice din polistiren expandat, la acoperişuri din pînze subţiri de beton armat.* În: Revista căilor ferate, nr. 4/1970.

[4] ZELTNER, H.: *Manual pentru lucrări de izolaţii.* vol. II, VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1968.

Concepţii privind dezvoltarea în perspectivă a transporturilor

(urmare din pag. 226)

BIBLIOGRAFIE

[1] *Programul de investiţii al S. N. C. F. şi Comunicaţii rapide în S. U. A.* În: Glasers Annalen, nr. 6/1966.

[2] *Das Leistungbild der Deutschen Bundesbahn.* În: Eisenbahningenieur, nr. 1/1968.

[3] *Forschritte in Bahndienst der Deutschen Bundesbahn.* În: Eisenbahningenieur, nr. 1/1968.

[4] KRAMER, E.: *Zum Tag des Deutschen Eisenbahnen* In: Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 1/1969.

[5] *Using Railway Track More Intensively.* In: The Engineer, nr. 5809/1967.

[6] ARMAND, L.: *L'evolution de la pensée internationale.* In: Revue Générale des Chemins de Fer, oct. 1964.

[7] *Expunerea ministrului Comunicaţiilor şi poştelor din R. P. U.* În: Közlekedés Tudományi Szemle, nr. 1/1969.

[8] KNIFFLER, A.: *Wettbewerbskräftige Eisenbahn durch Verbesserung des Leistungsangebotes.* În: Glasers Annalen 93, nr. 2/1969.

[9] EICHLER, S: *Verkehrwissenschaftliche und technische Entwicklungen der Deutschen Bundesbahn aus der Sieht der verladenden Wirtschaft.* In: Eisenbahningenieur, nr. 8—9/1969.

[10] OEFTERING, H. M.: *Wo steht die Deutsche Bundesbahn heute?* In: Die Bundesbahn nr. 17—18, sept. 1969.

[11] *Verkehrspolitik im Wahlschatten.* În: Die Bundesbahn, nr. 17/1969.

[12] *Wiederbelebung des Schienenverkehrs in der U. S. A.* In: Die Bundesbahn, nr. 17/1969.

[13] *Aus der Technik des Combinierten Verkehrs.* În: Die Bundesbahn, nr. 18/1969.

Realizarea unui decalaminant pentru curăţirea pistoanelor de aluminiu ale motorului de la L. D. E.

de chimist **Paula DOBRE**
I.S.C.T.

La exploatarea L. D. E., mai mult ca la locomotiva cu abur, se pune accent pe reviziile periodice pentru curăţirea, controlul şi înlocuirea anumitor piese. Lipsa intervenţiilor pentru întreţinerea L. D. E. poate conduce la defecte sau uzuri care scad randamentul, provocînd funcţionarea necorespunzătoare a motorului sau chiar scoaterea din circulaţie a locomotivei.

Piesele motorului L. D. E. au dimensiuni cu toleranţe de ordinul sutimilor de milimetru, chiar de ordinul micronilor. Pentru acestea sînt prevăzute uzuri normale, după anumite intervale de funcţionare, după care se procedează la înlocuirea lor. La înlocuirea pieselor motorului L. D. E. nu se admit ajustări, tensiuni iniţiale sau jocuri necorespunzătoare.

În unele cazuri, la reviziile periodice, se constată uzura prematură a pieselor care se poate datora funcţionării necorespunzătoare în exploatare, dar şi manipulărilor greşite cu ocazia lucrărilor de întreţinere. De asemenea operaţiile care pot provoca frecvente cazuri de degradări ale pieselor sînt şi cele de curăţire, neapărat necesare în cazul locomotivelor diesel.

Funcţionînd la temperaturi pînă la 2 500 °C şi venind în contact cu combustibilul injectat în camera de ardere sau cu uleiul care circulă din carter, piesele motorului se încarcă cu o peliculă de substanţe de degradare ale uleiului şi combustibilului.

Ca urmare, la reviziile periodice, pentru a examina starea motorului, piesele trebuie demontate cu grijă şi curăţate în mod corespunzător.

În cadrul acestor lucrări, este necesară curăţirea pieselor prin două operaţii mai importante :

— degresarea, adică îndepărtarea stratului de murdărie, lubrifianţi şi alte impurităţi de pe suprafaţa pieselor care nu au suferit încălziri la temperaturi de peste 100 °C ;

— decalaminarea, adică îndepărtarea de pe suprafeţele pieselor care au suferit încălziri la temperaturi de peste 100 °C, a unui strat dur de calamină, alcătuit din produse de polimerizare şi combustie ale materiilor de natură organică, amestecate cu praf şi impurităţi.

CALAMINA

Calamina, aglomerat neomogen cu compoziţie chimică foarte variată, este formată din răşini, lacuri, cocs, cenuşă, compuşi proveniţi din degradarea lubrifiantului şi combustibilului.

Primele produse de oxidare parţială, lacuri şi răşini, sînt în proporţie mai mare pe suprafeţele care au fost încălzite la temperaturi între 100 şi 500 °C ; în aceste regiuni, în timpul funcţionării motorului, ajung în mod continuu noi cantităţi de ulei, cocs, funingine ce se depun pe stratul iniţial format, oxidîndu-se în parte. Datorită transformărilor chimice şi a încălzirii moderate, această calamină conţine un procent de cenuşă pînă la 20 %.

În zonele cu temperaturi între 500 şi 2 500°C, o parte însemnată din liantul organic (răşină, lac) este arsă. Calamina formată conţine 80—90 % cenuşă şi se depune în strat nu prea gros, însă foarte aderent la metal.

Aspectul calaminei de lac aderent, strat de cărbune moale sau strat de cărbune dur, cu grosimea pînă la cîţiva milimetri, depinde de condiţiile în care s-a format şi de compoziţia chimică.

Calamina este rău conductoare de căldură. În timpul funcţionării motorului, piesele ce conţin calamină, datorită aderenţei şi compactităţii acesteia, se încălzesc puternic şi se dilată excesiv. Prin mărirea volumului piesei, la care se adaugă volumul depunerilor, calamina neîndepărtată la timp împiedică mişcarea liberă a pieselor şi poate provoca griparea motorului.

DECALAMINAREA

Pentru efectuarea reparaţiilor motorului de la locomotiva 060 DA de 2 100 CP, este necesară decalaminarea diferitelor piese din fontă sau oţel : chiulase, segmenţi de pistoane, supape, injectoare etc. O deosebită atenţie o impune decalaminarea pistoanelor din aliaj de aluminiu.

Pistoanele au un rol important în mecanismul motor, contribuind direct la transmisia energiei mecanice. Ele trebuie să fie perfect dimensionate şi atent îngrijite, pentru a asigura în acelaşi timp o etanşare de cămaşa cilindrului şi o mişcare uşoară în aceasta.

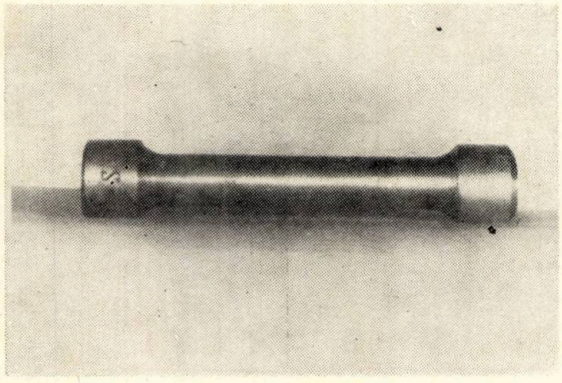


Fig. 1

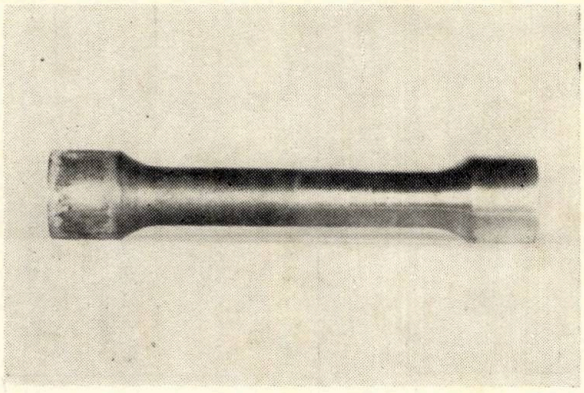


Fig. 3

Revizuirea pistoanelor se face la intervale mici de funcţionare. Ele se demontează cu grijă pentru a nu fi lovite sau zgîriate şi se curăţă spre a li se verifica dimensiunile.

Aliajul de aluminiu este susceptibil la coroziune atît în mediu acid, cît şi în mediu alcalin; la o curăţire neatentă, luciul metalului dispare, astfel că suprafaţa aluminiului poate fi uşor corodată sau zgîriată.

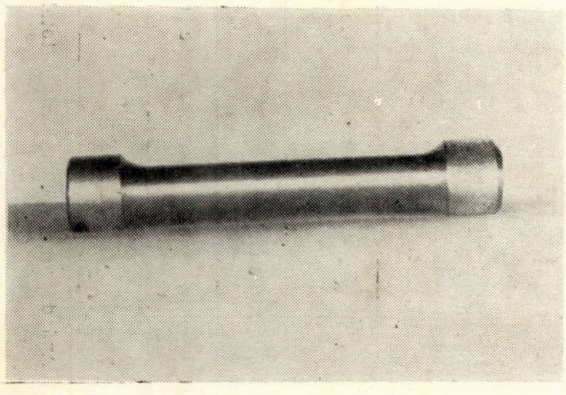
Decalaminarea pistoanelor se face în diverse moduri, depinzînd în general de posibilităţile tehnice ale unităţii.

De cele mai multe ori, în depourile C. F. R., curăţirea pistoanelor se face prin fierbere în apă şi apoi prin îndepărtarea manuală a restului de calamină, cu ajutorul motorinei şi a unor spatule din metal neferos.

Acest procedeu ieftin are o oarecare eficacitate prin faptul că desprinde şi înmoaie parţial calamina cu compoziţie mare de cenuşă de pe capul pistonului. Restul calaminei formată din lacuri aderente se îndepărtează consumînd o cantitate apreciabilă de timp şi mînă de lucru.

În cazul folosirii apelor dure sau cu conţinut ridicat de bicarbonaţi alcalini, acestea — la fierbere — au acţiune corosivă asupra aliajului de aluminiu (fig. 1, 2, 3).

Fig. 2



Procedeul corect aplicat în general pentru decalaminarea pistoanelor de aluminiu este îndepărtarea calaminei cu substanţe chimice neutre, care asigură şi curăţirea orificiilor pistoanelor.

Lichidele decalaminante pentru aluminiu sînt de natura detergenţilor neionici (cu reacţie neutră) sau amestecuri solvent — detergent.

Piesele de curăţat se introduc în decalaminant, unde se menţin un interval de timp, pentru dizolvarea liantului calaminei (lacul sau răşina formată) şi înmuierea produselor nedizolvate. Îndepărtarea calaminei care nu a căzut de pe metal se face uşor, la exterior prin ştergere cu lavete aspre, iar la interior — în orificiile pistonului — printr-un jet puternic de apă şi prin suflare cu aer.

Deoarece produsul de natură solvent-detergent „turcocarb", care se foloseşte la decalaminarea pistoanelor în depourile C. F. R., este neeconomic, fiind din import, Institutul de studii şi cercetări transporturi a studiat realizarea unui amestec de solvent-detergent cu inhibitor de coroziune, alcătuit din substanţe chimice produse în ţară.

Datele din literatură indică un mare număr de solvenţi, detergenţi şi inhibitori de coroziune: practic se foloseşte însă un număr restrîns din aceste substanţe şi anume cele uşor de procurat, economice şi experimentate pe scară largă.

Este cunoscut faptul că în multe ţări se folosesc în mod curent, ca solvenţi pentru curăţirea pieselor, hidrocarburi halogenate.

În ultimul deceniu, aceşti solvenţi au luat locul solvenţilor petrolieri (benzină, white-spirit, toluen, benzen), deoarece majoritatea prezintă avantajul de a fi neinflamabili, mai puţin toxici şi, mai ales, cu putere mare de solvire faţă de produsele de polimerizare ale substanţelor organice.

Ca solvenţi halogenaţi, dintre cei ce se fabrică în mod curent la noi în ţară şi au putere mare de solvire, sînt: clorura de metilen, ortodiclorbenzenul, tetraclorura de carbon.

Încercările de laborator ale amestecurilor detergente folosite în scopul decalaminării pistoanelor de aluminiu

Amestecul, produs de curățire	Inhibitor	Acțiunea corosivă a lichidului asupra aliajului de aluminiu		Aspectul suprafeței epruvetei după imersia parțială în lichid 1—20 zile	Efectul decalaminant încercat la pistoane auto
		Pierderi g/h/m²	Pierdere grosime în microni, la o suprafață de 1 m²		
Carbonat de sodiu 20 g/l	Bicromat de potasiu 5 g/l	0.31	0,11	Pete superficiale și neuniforme de oxid de protecție	Foarte bun degresant; în 5 ore, la 60°C, îndepărtează 30% calamină
Săpun pastă 2 g/l	Silicat de sodiu 15 g/l	6×10^{-4}	$2,2\times10^{-4}$	Oxid de protecție negru uniform	Slab degresant, lasă depuneri aderente de metal
Carbonat de sodiu 5 g/l Fosfat trisodic 2 g/l Săpun pastă 1 g/l, pH = 9	Bicromat de potasiu 5 g/l	18	7	Pete de coroziune neuniforme	Bun degresant; în 5 ore decalaminează, la 60°C, 50%
Săpun pastă pH = 9, 15%	—	17	6,5	Ciupituri de coroziune în formă de insule	Bun degresant; în 5 ore îndepărtează, la 60°C, 40% calamină
Petrosulfon pH = 5, 10%	—	7	2,6	Pete de coroziune sub formă de ciupituri	Bun degresant; în 5 ore îndepărtează, la 60°C, 50% calamină
Detergent tip „alba" pH = 8, 2%	—	2,3	0,85	Pete de coroziune la contactul cu atmosfera	Bun degresant; în 5 ore îndepărtează, la 60°C, 10% calamină
Acid alchil aril sulfonic cu trietanolamină pH = 7, clorură de metilen 50%	Cromat de potasiu 0,2%	0,55	0,2	Neschimbat	Degresant bun, îndepărtează, la 26°C, 60% calamină
Acid alchil aril sulfonic + amoniac pH = 7, clorură de metilen 50%	Cromat de potasiu 0,2%	0,62	0,23	Neschimbat	Degresant bun, îndepărtează, la 27°C, 60% din calamină
25% soluție apoasă cu petrosulfon pH = = 7, ortodiclorbenzen 75%	Săpun pastă în soluție apoasă	6.10^{-4}	$2,2.10^{-4}$	Neschimbat	Bun degresant; după 3 ore îndepărtează și înmoaie 90% din calamină
20% soluție apoasă cu petrosulfon pH = 7, clorură de metilen 80%	Săpun pastă în soluție apoasă	$3,7.10^{-5}$	$1,4.10^{-4}$	Neschimbat	Bun degresant; după 3 ore îndepărtează și înmoaie 90% din calamină
Petrosulfon 15%	Săpun pastă pînă la pH = 7	$1,2.10^{-4}$	$4,4.10^{-4}$	Neschimbat	Bun degresant; după 3 ore, la 60°C, decalaminează 90%
Apă de conductă cu duritate totală 10 grade la 30°C	—	0,43	0,16	Neschimbat	Nu degresează (fig. 1)
Apă de conductă cu duritate totală de 10 grade la 60°C	—	0,59	0,21	Neschimbat	Nu degresează (fig. 2)
Apă de conductă cu duritate totală de 10 grade la 90°C	—	3,8	1,4	Pierde luciul metalic, pete superficiale de coroziune	Nu degresează; înmoaie calamina 50% (fig. 3)

Cu acești solvenți s-au preparat în laborator diferite amestecuri, în care s-a încercat decalaminarea pistoanelor de aluminiu auto. Amestecurile cu clorură de metilen și cele cu ortodiclorbenzen au dat cele mai bune rezultate.

În ceea ce privește detergenții, s-au încercat produse comerciale și substanțe intermediare provenite din instalațiile de fabricare a detergenților ca: petrosulfon, săpun pastă, detergent pe bază de acid alchil aril sulfonic neutralizat în laborator sau detergent de tip „alba" condiționat cu săruri alcaline.

Drept inhibitori s-au folosit în amestecurile decalaminante la încercări; silicat de sodiu, săpun pastă, cromat și bicromat de potasiu.

Dintre cei doi solvenți halogenați cu efect de solvire similar s-a observat că ortodiclorbenzenul are vapori mai toxici decît clorura de metilen.

Vaporii de clorură de metilen sînt toxici numai dacă sînt respirați în cantități mari, atunci cînd se acumulează în concentrații mari, în spații fără ventilație. De altfel, nu sînt mai toxici decît benzina, benzenul sau toluenul.

Limita de toxicitate la vaporii de clorură de metilen este de 200 mg/m^3, față de cloroform sau tetraclorură de carbon a căror limită de toxicitate este de 50 mg/m^3.

La stabilirea amestecurilor decalaminante s-a ținut seama de acțiunea corosivă a acestora. În acest scop, s-au efectuat încercări de laborator pentru a pune în evidență acțiunea corosivă a diferitelor lichide, care ar alcătui amestecurile decalaminante față de aliajul de aluminiu.

Probe din aliaj de piston șlefuite și cîntărite s-au introdus parțial în lichidul de încercat, în care s-au menținut între 1 și 20 de zile.

Probele la care s-a observat apariția unor fenomene caracteristice de coroziune la un interval scurt după imersie, s-au scos, s-au curățat și recîntărit, calculîndu-se pierderea la coroziune pentru intervalul respectiv. Pentru probele la care vizual nu s-a observat apariția coroziunii, pierderea s-a calculat după 20 de zile de la imersie.

Rezultatele încercărilor de rezistență la coroziune și efectul decalaminant al lichidelor încercate sînt cuprinse în tabelă.

Ținînd seama de rezultatele încercărilor de laborator, cît și de posibilitatea obținerii din țară a componenților, s-au stabilit trei amestecuri, cu care s-au efectuat încercări de decalaminare a pistoanelor demontate de la L.D.E. în depou:

— amestec pe bază de clorură de metilen 75—80%, cu detergent apos 20—25%;

— amestec pe bază de petrosulfon și săpun pastă, cu pH = 7 și eficacitate optimă la 60°C;

— amestec pe bază de ortodiclorbenzen 75—80%, cu detergent apos 20—25%.

Încercările de decalaminare s-au efectuat la Depoul L. D. E. Craiova, folosind amestecurile experimentale de mai sus, în comparație cu produsul de import „turcocarb".

După trei ore de la introducerea pistoanelor în amestecurile respective s-a observat calamina deblocată în proporție de 90%. S-a stabilit — pentru asigurarea timpului de solvire și curățire în orificii—să se mențină piesele în decalaminant circa 12 ore, timp prescris și pentru produsul „turcocarb".

Pentru a stabili efectul decalaminant, consumul specific și eficiența economică a produselor experimentale față de produsul de import, amestecurile propuse s-au folosit o perioadă mai mare, consumul raportîndu-se la numărul de locomotive la care s-au utilizat.

Astfel, folosind petrosulfon și săpun pastă, la Depoul L. D. E. Craiova s-au consumat, pentru decalaminarea unei locomotive, materiale în valoare de 200 lei.

Folosind decalaminantul pe bază de clorură de metilen la curățirea pistoanelor unei locomotive, la Depoul București-triaj s-au consumat materiale în valoare de 1 000 lei.

La întrebuințarea „turcocarbului" pentru decalaminarea pistoanelor unei locomotive, la Depoul L. D. E. Craiova s-au consumat materiale în valoare de 1 200 lei valută.

După folosirea decalaminanților propuși la un număr mai mare de pistoane, eficacitatea produsului pe bază de petrosulfon și săpun este mai slabă decît a amestecului pe bază de clorură de metilen.

Pentru decalaminanții propuși s-au întocmit instrucții cu modul de preparare, modul de folosire și măsuri de protecție a muncii.

Se recomandă ca depourile L. D. E. să facă eforturi pentru a-și procura sau prepara amestecul pe bază de clorură de metilen care, deși mai scump decît petrosulfonul, are eficacitate îndelungată, asigură solvirea depunerilor în orificii și nu necesită încălzire la o anumită temperatură.

Echipament de recepție pentru BLA cu transmiterea informației fără circuite fizice

Ing. **O. IANCU**
Ing. **C. ALEXANDRESCU**
Ing. **A. STAN**
Institutul politehnic
București

1. INTRODUCERE

În [1] este prezentată și comentată o soluție tehnică pentru blocul de linie automat cu transmiterea informației fără circuite fizice. Soluția descrisă păstrează pentru comanda luminosemnalelor BLA schema existentă la instalația cu circuite de cale în curent continuu și dependență prin fire.

În această schemă, spre exemplu, pentru comanda luminosemnalului *BL7* care acoperă în sensul de mers impar ($X-Y$) sectorul de bloc *7—8* sînt necesare: releul de interdicție *7—8 RIC*, releul director *D7*, releul inversor *I7* și ajutătorul *AI7*, cuplate ca în figura 1.

Acționarea acestor relee de comandă se realizează de la dulapul de bloc *DB9* prin semnalele de dependență și de interdicție ce se propagă în circuitul s_1-c_1 [1].

În tabelă sînt sistematizate, pentru toate situațiile posibile, pozițiile releelor de comandă și indicația luminosemnalului *BL7* în funcție de informația primită prin circuitul s_1-c_1 de la dulapul *DB9* (se presupune că circuitul de cale *7C* este liber; în caz contrar, prin întreruperea contactului *7C*, releele *7—8 RIC* și *D7* revin și indicația luminosemnalului este „roșu").

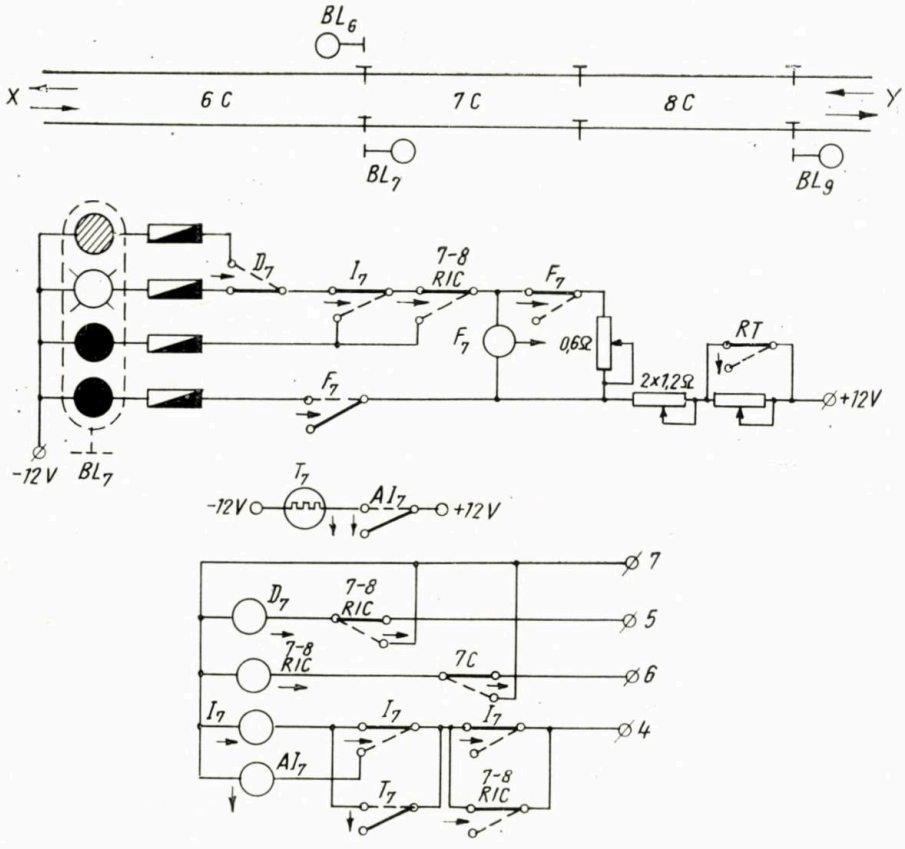


Fig. 1. *Schema pentru comanda luminosemnalului BL7.*

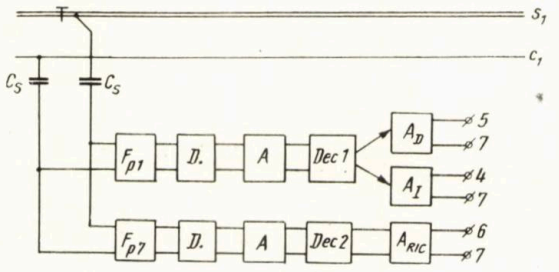


Fig. 2. *Schema funcțională a receptorului*

2. SCHEMA FUNCȚIONALĂ

Echipamentul de recepție trebuie ca, preluînd informațiile de la dulapul *DB9* prin circuitul $s_1—c_1$, să le decodeze corespunzător tabelei.

Canalul de dependență	Canalul de interdicție	Pozițiile releelor de comandă			Indicația luminosemnalelor
		D7	7—8 RIC	I 7	
fp1, fmVl	fp7, fc2	→	→	→	V
fp1, fmGl	fp7, fc2	→	→	→	V
fp1, fmRl	fp7, fc2	↓	→	→	G
fp1, fmVl	—	↓	↓	→	R
fp1, fmo	fp7, fc2	↓	→	↓	R

Schema sa funcțională este prezentată în figura 2, cu următoarele notații :

C_s — condensatori de separare ;
F_{p1}, F_{p7} — filtre de bandă pentru semnalele cu frecvențele purtătoare f_{p1} și f_{p7} ;
D — demodulator ;
A — amplificator ;
Dec1, *Dec2* — decodor pentru semnalele de dependență, respectiv interdicție ;
A_D, A_I, A_{RIC} — amplificatoare pentru comanda releelor *D7*, *I7*, *7—8 RIC*.

Bornele de la ieșirea schemei funcționale se cuplează la bornele de intrare cu număr corespunzător din schema pentru comanda luminosemnalului (figura 1).

Posibilitățile de separare în frecvență și de decodare ale echipamentului de recepție precum și banda de transmisie a canalului $s_1—c_1$ [1] au dictat stabilirea celor opt frecvențe purtătoare și a celor opt frecvențe modulatoare care transmit informația prin canalele de dependență și interdicție.

Decodorul *Dec 1* este realizat sub forma unor circuite rezonante serie și derivație, frecvențele modulatoare pentru canalul de dependență fiind plasate în funcție de selectivitatea acestor circuite, după cum urmează :

$fmR1 = 75$ Hz $\quad fmR2 = 125$ Hz.
$fmG1 = 325$ Hz $\quad fmG2 = 675$ Hz.
$fmV1 = 475$ Hz $\quad fmV2 = 900$ Hz.

Frecvențele purtătoare pentru sensul $X—Y$ de mers *fp1* și *fp3* modulate cu frecvența maximă de 475 Hz au fost alese în valoare de 5 kHz și 7 kHz în așa fel încît între frecvența maximă din spectrul primei benzi și frecvența minimă din spectrul celei de a doua să fie un interval de cel puțin 1 000 Hz. Pentru sensul $Y—X$ de mers, frecvența modulatoare maximă fiind de 900 Hz, au fost alese pe aceleași considerente frecvențele purtătoare $fp2 = 9{,}5$ kHz și $fp4 = 12{,}5$ kHz.

Frecvențele purtătoare care transmit funcția de interdicție *fp5* și *fp7* (pentru sensul $X—Y$) și *fp6* și *fp 8* (pentru sensul $Y—X$) au fost alese ținînd cont că filtrele de bandă de intrare pentru aceste semnale vor lucra în paralel cu filtrele de bandă ale canalului de dependență. Ca atare, pentru același sector de bloc și sens de circulație, s-au ales purtătoare pentru canalul de interdicție cît mai distanțate de purtătoarele canalului de dependență, în așa fel încît să nu fie necesare circuite suplimentare la cuplarea în paralel a filtrelor de bandă. Au fost alese :

$fp5 = 15{,}5$ kHz $\quad fp6 = 17{,}5$ kHz
$fp7 = 14{,}5$ kHz $\quad fp8 = 16{,}5$ kHz

Frecvențele modulatoare *fc1* și *fc2* alternînd de la sector la sector de bloc, au fost alese în valoare de 15 Hz și respectiv 25 Hz, suficient de distanțate, atît de frecvența curentului de alimentare, cît și de frecvențele modulatoare ale canalului de dependență.

3. SCHEME DE PRINCIPIU ȘI REZULTATE EXPERIMENTALE DE LABORATOR

A fost elaborată schema de principiu a receptorului pentru luminosemnalul *BL7* din figura 1 pentru care valorile frecvențelor purtătoare și modulatoare ale canalelor de dependență și interdicție sînt :

$fp1 = 5$ kHz $\quad fmV1 = 475$ Hz
$fmR1 = 75$ Hz $\quad fp7 = 14{,}5$ kHz
$fmG1 = 325$ Hz $\quad fc2 = 25$ Hz.

Schema de principiu, experimentată în laborator, este prezentată în figura 3.

Pentru canalul de dependență, filtrul de bandă *Fp1* cu banda de trecere (4525 Hz-5475 Hz) a fost proiectat cu umăr minim de bobine [2], [3]. Acest filtru ($L_1 — L_4$; $C_1—C_9$) a fost calculat cu patru poli de atenuare (unul inferior, trei superiori), dintre care doi prestabiliți ; un pol pe frecvența $fp3 = 7$ kHz a canalului de dependență vecin și unul pe frecvența $fp7 = 14{,}5$ kHz a canalului de interdicție propriu.

Impedanța terminală a filtrului a fost aleasă mai mare decît impedanța caracteristică a liniei ($s_1—c_1$), în așa fel încît să se obțină valori

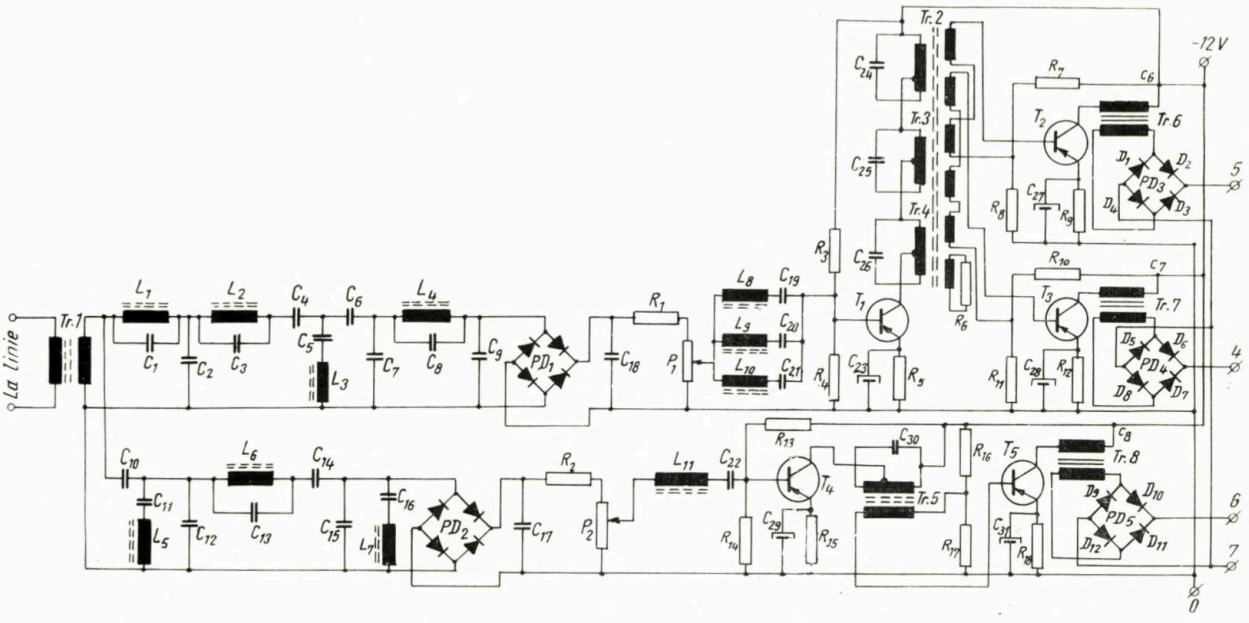


Fig. 3. *Schema de principiu a receptorului*

nu prea mici ale inductanţelor şi valori nu exagerat de mari ale condensatorilor. Pentru adaptarea cu linia s-a prevăzut transformatorul *Tr1*. Inductanţele filtrului sînt realizate pe miezuri din maferit tip oală de 36 × 22 mm. Caracteristica de transfer a filtrului *Fp1* terminat pe impedanţele sale caracteristice este prezentată cu linie plină în figura 4.

Atenuarea compusă în bandă de trecere nu depăşeşte 400 mNp iar în banda de oprire este de minimum 4 Np.

Demodularea se realizează pentru canalul de dependenţă pe puntea *PD1* şi grupul $(R_1 + P_1)C_{12}$. Potenţiometrul P_1 constituie singurul reglaj din schema canalului de dependenţă, care compensează la montaj lungimile variabile ale secţiunilor de bloc şi parametrii variabili de la exemplar la exemplar ai canalului de transmisie.

Amplificatorul *A* şi decodorul *Dec1* ai canalului de dependenţă sînt realizate împreună sub forma unui etaj amplificator în clasă *A* montat pe tranzistorul T_1 tip *EFT 322*, avînd la intrare trei circuite rezonante serie cuplate în paralel (L_8C_{19}, L_9C_{20}, $L_{10}C_{21}$) şi în colector trei circuite rezonante derivaţie cuplate în serie (primarul transformatoarelor *Tr 2*, *Tr3* şi *Tr4* acordate respectiv cu condensatoarele C_{24}, C_{25} şi C_{26}). Circuitul rezonant L_8C_{19} şi circuitul rezonant derivaţie format din primarul transformatorului *Tr2* şi C_{24} sînt acordate pe frecvenţa de 475 Hz. Celelalte două grupuri (L_9 C_{20}, primarul transformatorului *Tr3* cu C_{25} şi respectiv L_{10} C_{21}, primarul transformatorului *Tr4* cu C_{26}) sînt acordate corespunzător pe frecvenţele de 325 Hz şi 75 Hz.

Astfel, în înfăşurările secundare ale transformatoarelor *Tr2*, *Tr3* şi *Tr4*, tensiunile sînt maxime cînd frecvenţele modulatoare au valorile de 475 Hz, 325 Hz şi respectiv 75. Realizarea inductanţelor L_8 — L_{10} şi a transformatoarelor *Tr2*—*Tr4* pe miez de ferită tip *E 55* asigură decodorului o selectivitate suficientă, după cum

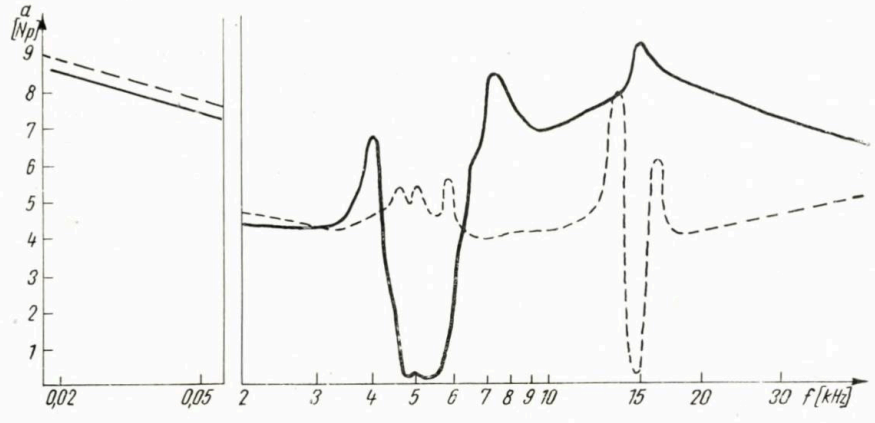


Fig. 4. *Caracteristica de transfer a filtrelor Fp1* (linie plină) şi *Fp7* (linie întreruptă)

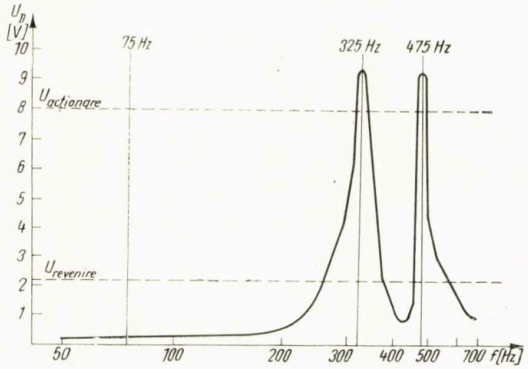


Fig. 5. *Tensiunea la bornele releului director în funcție de frecvența modulatoare*

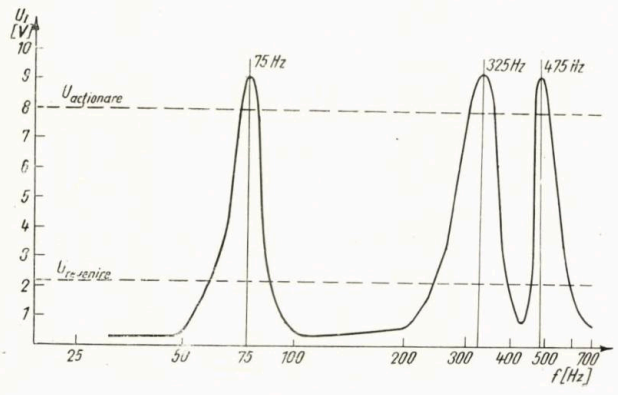
se observă din caracteristica globală prezentată în figura 5.

Înfășurările secundare ale transformatoarelor *Tr 2* și *Tr3* sînt înseriate și aplicate la intrarea amplificatorului A_D montat pe tranzistorul *T2*. Un al doilea grup de înfășurări secundare este înseriat pentru toți cei trei tranzistori *Tr2*, *Tr3* și *Tr4* și aplicat la intrarea amplificatorului A_I montat pe tranzistorul *T3*.

În acest mod, semnalele cu frecvențele modulatoare $fmV1 = 475$ Hz sau $fmG1 = 325$ Hz asigură acționarea releului *D* prin intermediul amplificatorului A_D, iar semnalele cu frecvențele modulatoare 475 Hz, 325 Hz sau $fmR1 = 75$ Hz asigură acționarea releului *I* prin amplificatorul A_I (funcționare conform tabelei 1).

Amplificatoarele A_D și A_1 pentru comanda releelor sînt realizate pe tranzistoare *EFT 250* funcționînd în clasă *A* cu cuplaj prin transformator [4]. În secundarele transformatoarelor de cuplaj (*Tr6* respectiv *Tr7*) tensiunea sinusoidală este redresată de punțile *PD3* și *PD4* și aplicată releelor de comandă *D* și *I*. Cuplajul prin transformator este absolut necesar, pentru a asigura lipsa răspunsurilor false la întreruperea sau scurtcircuitarea tranzistorilor amplificatori.

Fig. 6. *Tensiunea la bornele releului de înzăvorîre de sens funcție de frecvența modulatoare.*



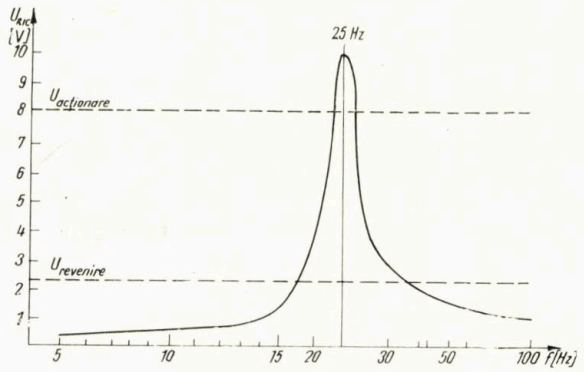


Fig. 7. *Tensiunea la bornele releului de interdicție în funcție de frecvența modulatoare*

Caracteristicile de frecvență ale grupului decodor-amplificator sînt prezentate în figurile 5 și 6 sub forma tensiunilor continue la bornele releelor *D*, respectiv *I* (relee tip *NFIL—400*, respectiv *NF1—800*), pentru o tensiune de 27 mV între cursorul potențiometrului P_1 și masă. Selectivitatea circuitelor este satisfăcătoare, asigurînd o bună separare atît între frecvențele modulatoare ale canalului propriu cît și între acestea și cele ale canalului de dependență vecin.

Pentru funcționarea corectă a canalului de dependență este necesară la intrare (primarul transformatorului *Tr1*) o putere la purtătoare de 120 mW/50 ohmi, cu grad de modulație 0,8, în condiția în care potențiometrul P_1 este reglat la 1/10 din cursa sa.

Receptorul canalului de interdicție are în mare o realizare similară cu cea a canalului de dependență. Filtrul de bandă *Fp7* (bobinele $L_5—L_7$ și condensatorii $C_{10}—C_{16}$) a fost calculat cu număr minim de bobine, pentru o bandă de trecere între 14 375 Hz și 14 625 Hz, prevăzîndu-se trei poli (doi inferiori și unul superior), pentru a asigura o atenuare de minim 4 Np în banda de oprire. Inductanțele filtrului au fost realizate pe miezuri de maferit tip oală de 36×22 mm.

Caracteristica de transfer a filtrului *Fp7* terminat pe impedanțele sale caracteristice este prezentată cu linie punctată în figura 4 (atenuarea în banda de trecere nu depășește 250 mNp).

Demodularea se realizează pe puntea *PD2* și grupul $(R_2 + P_2)C_{17}$. Amplificatorul *A* și decodorul *Dec2* pentru canalul de interdicție sînt montate împreună pe tranzistorul T_4 tip *EFT 322*, avînd la intrare circuitul rezonant serie $L_{11}C_{22}$ și în colector circuitul rezonant derivație format de primarul transformatorului *Tr5* și condensatorul C_{30}.

Ambele circuite rezonante au frecvența de acord $fc2 = 25$ Hz. Secundarul transformato-

(continuare în pag. 260)

Aplicarea analizei spectrografice a uleiului de ungere la urmărirea uzurii pieselor motorului locomotivei diesel-electrice

Virginia BRĂTESCU
şef secţie cercetare
Pompilia VITAN,
cercetător şt. princ.
Natalia HAGICULEA,
ing. Serv. T. Reg. Bucureşti

Aplicarea spectrografiei la analiza periodică a uleiului de ungere al motorului diesel de pe locomotiva diesel-electrică, dînd posibilitatea de a se urmări simplu şi economic mersul uzurii pieselor motorului, fără demontare, constituie un mijloc practic de control preventiv al motorului în timpul exploatării.

Această utilizare a analizei spectrografice se bazează pe faptul că în uleiul de ungere al motorului se acumulează în timpul funcţionării, într-o concentraţie care creşte cu parcursul, anumite elemente metalice provenite din uzura prin frecare a pieselor motorului şi a căror determinare se poate face relativ uşor prin metoda spectrografică. Creşterea mai rapidă sau mai înceată a concentraţiei corespunde unei uzuri mai rapide sau mai încete a pieselor din care provin elementele respective, astfel că prin determinarea periodică a concentraţiei se pot obţine indicaţii asupra progresării uzurii, respectiv asupra funcţionării normale sau anormale a motorului.

În acest scop, variaţia concentraţiei elementelor de uzură cu parcursul la motoarele ce funcţionează fără defectări se reprezintă sub formă de curbe de concentraţie „normale" pentru fiecare din elementele respective, aceste curbe caracterizînd deci funcţionarea normală a motorului şi servind ca date de comparaţie. Funcţionarea anormală se pune atunci în evidenţă prin curbe care se abat pronunţat de la curbele corespunzătoare de funcţionare normală, denotînd o creştere cu mult mai rapidă a concentraţiei elementelor de uzură din ulei.

În cele ce urmează se aminteşte sumar proveniența posibilă a elementelor metalice din ulei şi se dau unele indicaţii generale asupra curbelor de concentraţie *).

*) Un articol introductiv asupra aplicării spectrografiei la urmărirea uzurii este publicat în Analele Institutului de cercetări — căi ferate, ediţia 1968, sub titlul „Controlul uzurii pieselor motorului LDE prin spectrografia uleiului".

ELEMENTELE METALICE DIN ULEI

După cum s-a menţionat, în timpul funcţionării motorului, se acumulează în suspensie în uleiul de ungere particule metalice provenind, în cea mai mare parte, din uzura prin frecare a pieselor motorului, astfel:

fierul — din uzura segmenţilor de piston, a cămăşilor de cilindru şi a arborilor;

cuprul, *plumbul*, *staniul*, eventual *indiul* — din uzura cuzineţilor arborelui cotit şi ai bielelor sau din uzura bucşelor şi tacheţilor mecanismului de distribuţie;

cromul — de la segmenţii de piston cromaţi;

aluminiul — de la pistoanele din aliaj de aluminiu;

siliciul — de la segmenţii din fontă cu siliciu şi de la cămăşile de cilindru.

Unele din elementele în suspensie în ulei pot avea însă şi o altă origină decît uzura pieselor motorului. Astfel, aluminiul şi siliciul din ulei provin în mod curent mai ales din praful ridicat din balastul căii, o parte din acest praf fiind introdus în motor o dată cu aerul de aspiraţie, cu toată prezenţa filtrului de aer.

La concentraţii mai mari, aceste elemente introduse prin aerul de aspiraţie pot avea însă, la rîndul lor, un efect de accentuare a uzurii, exercitînd o acţiune abrazivă.

Prin aerul aspirat se poate introduce uneori şi fierul, provenit din pulberea de fier produsă prin frecarea saboţilor pe bandaje la frînare, mai ales pe secţiile cu frînări dese şi funcţionare defectuoasă a filtrelor de aer.

Dintre elementele menţionate mai sus, cromul de asemenea poate avea şi altă proveniență decît uzura de piese. Anume, la defectarea garniturilor sau din cauza producerii de fisuri în chiulasă sau a prezenţei unor pori în pereţii circuitului de răcire, apa din circuitul de răcire poate pătrunde în ulei, aducînd ca element în suspensie în ulei cromul provenit din bicromatul utilizat la tratarea apei de răcire.

Cum însă prin pătrunderea apei în ulei ungerea devine defectuoasă, ceea ce dă loc la uzuri, prezența în ulei a cromului provenit din apa de răcire este în general asociată cu uzuri mai accentuate de piese de motor, ca: segmenți, cămăși, cuzineți.

CURBELE DE CONCENTRAȚIE ALE ELEMENTELOR

Concentrația elementelor metalice în suspensie în ulei (fier, plumb, cupru, crom, staniu, aluminiu, siliciu) exprimîndu-se în ppm (părți pe milion), reprezentarea grafică a acestei concentrații în funcție de parcursul kilometric dă *curba de concentrație* a elementului respectiv.

Curba de concentrație *normală* este aceea obținută la un motor care a funcționat normal, fără a fi fost necesare reparații între reviziile periodice și fără a se fi făcut completări importante de ulei în timpul perioadei de parcurs. Curbe de concentrație *anormale* sînt acelea la care se depășesc simțitor valorile concentrațiilor curbelor normale la parcursurile respective sau la care creșterea concentrației cu parcursul este cu mult mai rapidă decît la curba de concentrație normală corespunzătoare. O asemenea curbă de concentrație anormală semnalează o funcționare anormală sau accidentală a motorului, care se poate caracteriza prin examinarea curbei.

Urmărirea funcționării motorului unei locomotive diesel-electrice prin analiza spectrografică a uleiului de ungere se bazează pe compararea curbelor obținute cu curbele de concentrație normale ale elementelor respective. Din aceste curbe de concentrație normale pot rezulta pe de o parte anumite limite de concentrație normale în raport cu parcursul și pe de altă parte limite admisibile ale vitezei de uzură, corespunzînd gradientului (pantei) curbelor normale.

Pentru ca asemenea curbe să fie cît mai reprezentative pentru funcționarea normală, este necesară determinarea lor pe mai multe locomotive și pe un număr mai mare de perioade de parcurs, în scopul obținerii unor curbe medii.

O curbă de concentrație este caracterizată prin gradientul său, constant sau în general variabil, reprezentînd viteza de creștere a concentrației cu parcursul, deci viteza de uzură în raport cu elementul respectiv, în cazul unui element provenind exclusiv din uzură, Sînt importante, de asemenea, valorile maxime ale concentrației, la curbele care prezintă asemenea maxime.

La funcționarea normală, curba de concentrație a unui element de uzură trebuie să aibă, în perioada respectivă, un mers ascendent regulat, cu gradientul — constant sau variabil — menținîndu-se la valori moderate sau în cazul uzurilor neimportante curba rămînînd tot timpul la valori de concentrație mici.

La funcționarea care se abate de la cea normală, curbele au forme variate, după cazurile de funcționare anormală, putînd avea fie un mers crescător, dar cu gradient mare, fie forme neregulate, cu maxime și minime, cu valori de gradient mai mari sau mai mici sau cu menținerea concentrației la valori mari. Uneori și concentrațiile mici pot corespunde unei situații neregulate, cum este în cazul coborîrii și menținerii lor la valori mici prin completări dese de ulei. Interpretarea curbelor referitoare la funcționări anormale sau neregulate poate deseori indica unele particularități ale modului de exploatare.

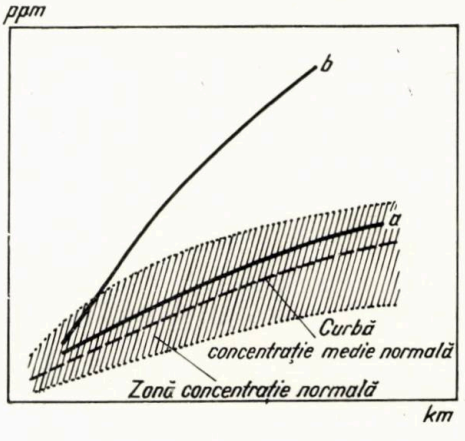
ZONELE DE CONCENTRAȚIE

Curbele de concentrație ale elementelor din ulei caracterizează un motor individual în condițiile sale de exploatare.

Chiar la funcționare normală, și cu toate că motoarele sînt de același tip, curbele determinate pe locomotive diferite nu sînt în general identice, datorită condițiilor de exploatare diferite (caracteristici deosebite ale secțiilor de remorcare, folosirea la trafic de călători sau de marfă etc.), precum și faptului că nici motoarele de același tip nu pot fi complet identice în toate detaliile constructive, avînd de exemplu mici deosebiri de prelucrare, în limitele toleranțelor la arbori, cuzineți etc., ca și mici variații în compoziția sau structura aliajelor.

Pentru acest motiv, este necesar să se urmărească, prin studiul spectrografic al uleiului de motor, mai multe locomotive pe perioade de parcurs diferite, ceea ce conduce, din cauza dispersiunii rezultatelor, la determinarea unei zone în care sînt cuprinse curbele de concentrație normale, numită *zonă de concentrație* normală. În același timp, din curbele de concentrație normale individuale se determină o *curbă*

Fig. 1. *Reprezentare principială de funcționare normală și anormală:*
a — funcționare normală; *b* — funcționare anormală



de concentraţie medie normală, care este cuprinsă în zona de concentraţie respectivă.

Zonele de concentraţie şi curbele medii urmează a se folosi la aplicarea practică a spectrografiei uleiului pentru urmărirea uzurii pieselor motorului LDE.

Utilitatea lor este arătată prin exemplele principiale din fig. 1, în care curba *a*, din interiorul zonei de concentraţie, reprezintă o funcţionare normală, iar curba *b*, ieşind din zona de concentraţie, reprezintă un caz uzual de funcţionare anormală.

DETERMINAREA ZONELOR DE CONCENTRAŢIE ŞI A CURBELOR MEDII

Deoarece prin golirea băii de ulei se elimină şi particulele metalice care se găseau în suspensie în ulei, pentru studiul curbelor şi zonelor de concentraţie s-a luat ca parcurs de bază perioada de parcurs corespunzătoare schimbării băii.

Această perioadă de parcurs (care depinde şi de tipul de ulei întrebuinţat) variază în limite largi, de la un motor la altul. Criteriile de golire sînt bazate pe analize fizico-chimice care arată conţinutul unor substanţe insolubile, aciditatea etc. Intervin frecvent şi cauze accidentale de golire totală sau parţială, ca pătrunderea apei sau diluţia uleiului prin combustibil.

În scopul determinării zonelor de concentraţie şi a curbelor medii, s-a selecţionat un număr de curbe de concentraţie normale obţinute în cursul anilor 1966, 1967 şi 1968 pe diferite locomotive şi diferite perioade de parcurs pentru elementele fier, plumb, cupru, crom, staniu, aluminiu, siliciu. Curbele alese sînt caracterizate prin valori mici sau moderate ale concentraţiilor şi gradientului şi corespund unei funcţionări cunoscute ca normală a motorului în perioada respectivă.

Perioadele de parcurs au fost cuprinse între circa 30 000 şi 70 000 km, această ultimă valoare fiind rareori depăşită şi de cele mai multe ori nefiind atinsă în exploatare. S-au folosit în total 76 curbe de concentraţie normale. Zonele de concentraţie au rezultat din reprezentarea pe acelaşi grafic, în funcţie de parcurs, a valorilor de analiză de la diferite locomotive, în diferite perioade, iar curbele medii s-au construit prin media ordonatelor curbelor individuale.

ZONA DE CONCENTRAŢIE ŞI CURBA MEDIE A FIERULUI

Pentru determinarea zonei de concentraţie şi a curbei medii a fierului, s-au utilizat 14 curbe de concentraţie normale individuale, obţinute pe 8 locomotive, în diferite perioade de parcurs de 30 000 — 70 000 km, din 1966, 1967 şi 1968 :

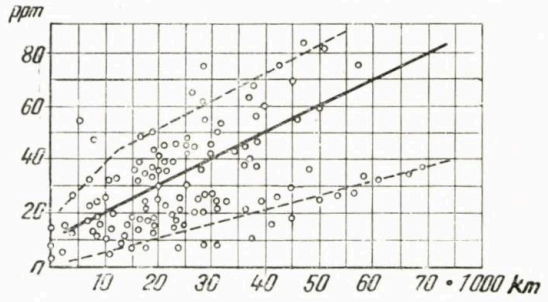


Fig. 2. *Zona de concentraţie şi curba medie a fierului*

Locomotiva 067 pe 2 perioade
" 274 pe 3 "
" 080 pe 2 "
" 273 pe 1 "
" 113 pe 3 "
" 114 pe 1 "
" 338 pe 1 "
" 108 pe 1 "

Curbele de concentraţie normale ale fierului sînt în general, cu bună aproximaţie, linii drepte.

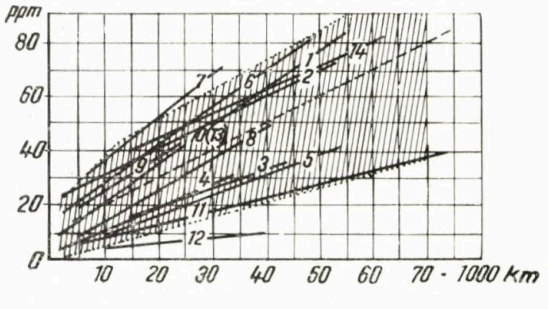
În fig. 2 se arată zona de concentraţie normală a fierului, obţinută prin reprezentarea tuturor punctelor determinate ale curbelor individuale. În aceeaşi figură se arată, trasată plin, curba de concentraţie medie normală a fierului, care este o dreaptă cu gradientul 10 ppm/10 000 km, determinată prin media ordonatelor curbelor individuale. La curbele individuale, gradientul este cuprins între 2 ppm/10 km şi 16 ppm/10 000 km.

În fig. 3 sînt reprezentate şi curbele individuale care au servit la determinarea zonei şi a curbei medii, iar în fig. 4 se arată, în comparaţie cu zona de concentraţie şi curba medie normală, două exemple de curbe de concentraţie anormale :

Curba 1 : curba de concentraţie a locomotivei 177, în perioada 19.5 — 1.7.1967, apreciată cu uzură excesivă de fier.

Curba 2 : curba de concentraţie a locomotivei 062, în perioada 9.2 — 14.6.1968, de asemenea cu uzură excesivă de fier.

Fig. 3. *Curbe normale şi zona de concentraţie a fierului*



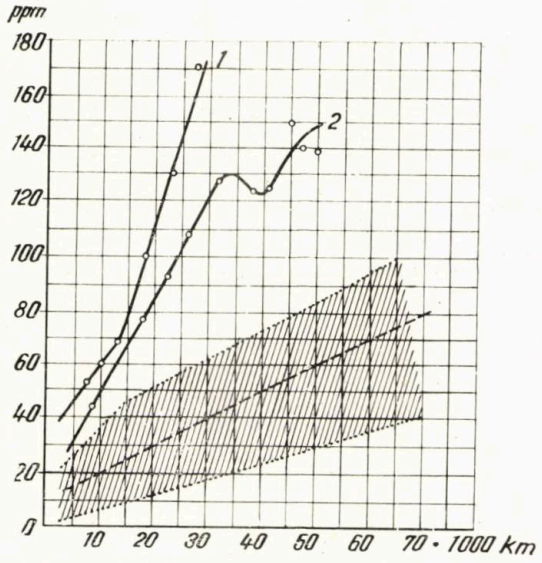


Fig. 4. *Exemple de curbe de concentrație anormale ale fierului*

Se observă că funcționările anormale reprezentate se detașează net de zona de concentrație și de curba medie.

ZONE DE CONCENTRAȚIE ȘI CURBE MEDII ALE ALTOR ELEMENTE

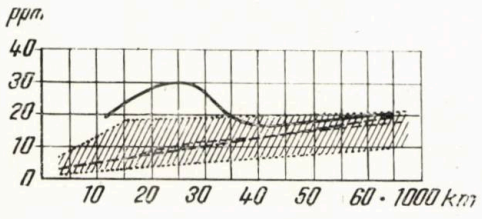
Plumb

Pentru determinarea zonei de concentrație, s-au utilizat 11 curbe de concentrație normale individuale, obținute pe 7 locomotive, în diferite perioade de parcurs de 30 000 — 70 000 km, din anii 1966, 1967, 1968 :

Locomotiva	067	pe 2	perioade
”	274	pe 2	”
”	080	pe 1	”
”	273	pe 1	”
”	113	pe 3	”
”	114	pe 1	”
”	108	pe 1	”

În cazul plumbului, ca și al altor elemente, curbele de concentrație se abat în general, în oarecare măsură, de la linia dreaptă, mai ales curbîndu-se în jos cu creșterea parcursului, ceea ce se datorește, pe de o parte, micilor completări de ulei și, pe de altă parte, la metalele grele, depunerii unei fracțiuni din particulele în suspensie.

Fig. 5. *Zona de concentrație a plumbului, cu exemplu de curbă anormală*



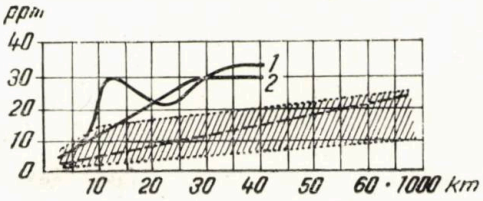


Fig. 6. *Zona de concentrație a cuprului și exemple de curbe anormale*

În fig. 5 se reprezintă zona de concentrație a plumbului, împreună cu curba medie, aceasta din urmă diferind ușor de linia dreaptă și avînd gradientul mediu de2,75 ppm/10 000 km. În aceeași figură se arată și un exemplu de curbă de concentrație anormală a plumbului, anume curba obținută pe locomotiva 067, în perioada 27.12.1967 — 27.4.1968, caracterizată cu uzură pronunțată la plumb (cuzineți).

Cupru

Pentru determinarea zonei de concentrație a cuprului s-au luat ca bază 10 curbe de concentrație normale individuale, obținute pe 7 locomotive în diferite perioade de parcurs de 30 000—70 000 km, în anii 1966, 1967, 1968 :

Locomotiva	067	pe 1	perioadă
”	274	pe 1	”
”	080	pe 1	”
”	273	pe 1	”
’	113	pe 4	”
”	114	pe 1	”
”	108	pe 1	”

Curbele individuale sînt aici drepte sau curbe diferind puțin de linia dreaptă.

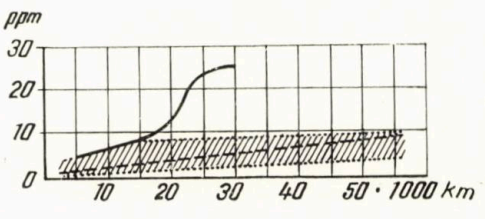
În fig. 6 se dă zona de concentrație, împreună cu curba medie a cuprului, aceasta diferind foarte puțin de linia dreaptă și avînd gradientul mediu de 3,25 ppm/10 000 km.

În aceeași figură se arată și două exemple de curbe de concentrație anormale ale cuprului, anume :

Curba 1 : curba de concentrație a locomotivei 338, în perioada 20.12.1966 — 18.4.1967, apreciată cu uzuri pronunțate de cuzineți, arătînd și o completare de ulei.

Curba 2 : curba de concentrație a locomotivei 067, în perioada 11.6 — 19.8.1967, apreciată de asemenea cu uzură de cuzineți.

Fig. 7. *Zona de concentrație a cromului și exemplu de curbă anormală*



Crom

Pentru determinarea zonei de concentraţie a cromului, s-au utilizat 10 curbe de concentraţie normale individuale, obţinute pe 6 locomotive, în diferite perioade de parcurs de 30 000 — 70 000 km, în anii 1967 şi 1968 :

Locomotiva	067	pe 2	perioade
”	274	pe 1	”
”	273	pe 1	”
”	113	pe 4	”
”	114	pe 1	”
”	108	pe 1	”

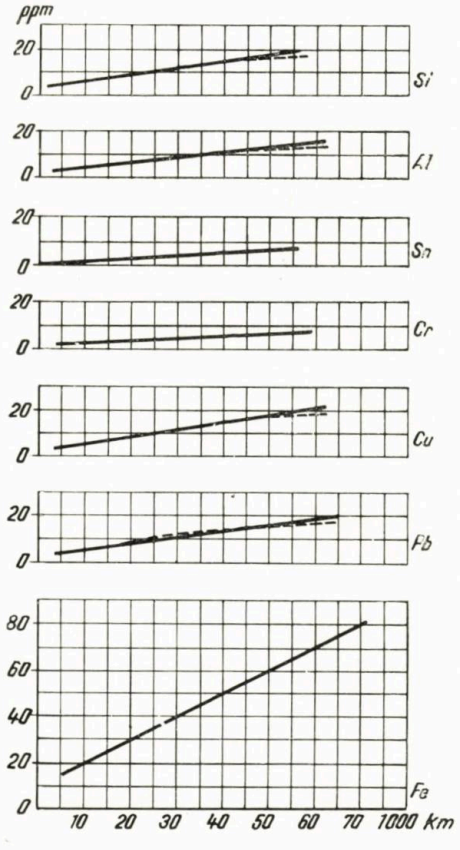
Curbele individuale sînt drepte.

În fig. 7 se reprezintă zona de concentraţie normală a cromului, rezultată din curbele individuale, precum şi curba de concentraţie medie normală, determinată ca medie a curbelor individuale, care este dreaptă avînd gradientul de 1 ppm/10 000 km.

În aceeaşi figură se arată, în comparaţie cu zona de concentraţie şi curba medie normală, un exemplu de curbă de concentraţie anormală a cromului, anume curba de concentraţie obţinută pe locomotiva 114, în perioada 2.2 — 11.4.1968.

Concentraţiile ridicate de crom, care în general pot rezulta şi din intrarea de apă în ulei, au fost atribuite aici uzării stratului de cromare al segmenţilor de piston, verificată la demontare cu ocazia R.G.

Fig. 8. *Curbe medii normale ale elementelor de uzură*



Gradientul mediu

În mod asemănător s-au determinat zonele de concentraţie şi curbele medii ale elementelor staniu, aluminiu, siliciu.

Curbele medii ale elementelor Fe, Pb, Cu, Cr, Sn, Al, Si sînt reprezentate în fig. 8, iar mai jos se dau valorile gradientului mediu al acestora :

Element	*Gradient mediu ppm/10 000 km*
Fier	10
Plumb	2,75
Cupru	3,25
Crom	1
Staniu	1
Aluminiu	2,25
Siliciu	2,75

În cazul elementului indiu, prezent ca strat foarte subţire pe cuzineţi, concentraţiile menţinîndu-se permanent la valori sub 1 ppm, din cauza cantităţii foarte mici existente, nu s-au determinat curbe şi zonă de concentraţie.

CONCLUZII

O dată cu extinderea traficului cu locomotive diesel-electrice a apărut şi necesitatea unui control preventiv al motorului diesel al locomotivei, în timpul exploatării. Posibilitatea unui asemenea control s-a găsit în utilizarea metodei spectrografice la analiza periodică a uleiului de ungere al motorului în timpul funcţionării, pentru că se pot stabili corespondenţe între datele analizei spectrografice privind concentraţiile elementelor metalice din ulei şi progresarea uzurii pieselor motorului.

Cu ajutorul rezultatelor spectrografice se construiesc curbele de concentraţie, zonele de concentraţie şi curbele medii normale, iar construirea acestora arată imediat posibilitatea utilizării lor şi a aplicării spectrografiei la urmărirea uzurii, datorită faptului că în cazul uzurilor sau anomaliilor de funcţionare accentuate, curbele de concentraţie respective se detaşează net de zonele de concentraţie şi de curbele medii, după cum se ilustrează prin exemplele date.

Într-un număr de cazuri (loc. 113, 177, 080, 114), în care urmărirea spectrografică indica funcţionări anormale, iar locomotiva se găsea aproape de termenul de revizie, s-au confirmat prin examinarea pieselor la demontare, indicaţiile analizei spectrografice, constatîndu-se uzuri pronunţate la segmenţi şi cuzineţi.

Prin compararea curbelor de concentraţie obţinute în exploatare cu zonele şi curbele medii ale locomotivelor cu funcţionare normală, se poate constata funcţionarea normală a unei locomotive, respectiv, prin interpretarea corectă a curbelor de concentraţie găsite la funcţionări anormale, se obţin aprecieri imediate asupra particularităţilor funcţionării anormale.

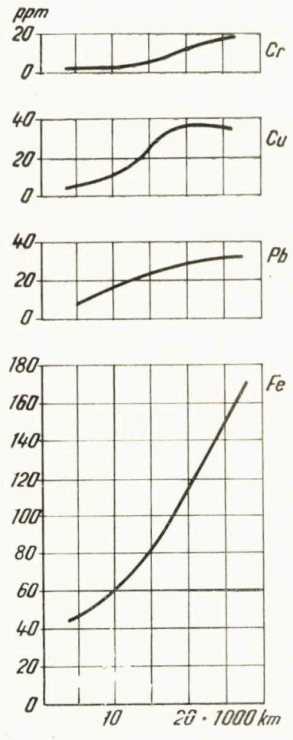


Fig. 9. *Exemplu de funcţionare anormală (loc. 177)*

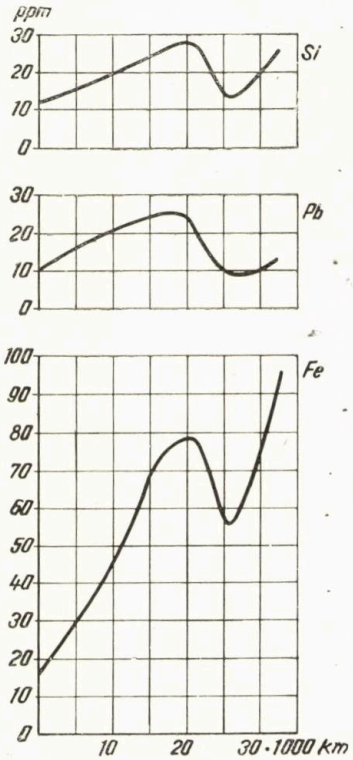


Fig. 10. *Exemplu de funcţionare anormală (loc. 080)*

Astfel, în fig. 9, referitoare la locomotiva 177, în perioada 19.5 — 1.7.1967, se pune în evidenţă uzuri excesive la fier (segmenţi) şi uzuri mari la plumb şi cupru (cuzineţi), iar creşterea concentraţiei cromului arată uzuri de segmenţi cromaţi; aceste indicaţii au fost confirmate la examinarea pieselor la revizie, cînd s-au constatat uzuri puternice la unii cuzineţi de bielă şi de arbore şi uzura, pe unele porţiuni totală, a stratului de cromare al segmenţilor.

De asemenea, în fig. 10, referitoare la locomotiva 080, în perioada 30.3—30.6.1968, curba plumbului denotă uzură pronunţată la cuzineţi, iar curba fierului arată uzură accentuată la segmenţi. Sînt de remarcat şi valorile relativ ridicate ale concentraţiei siliciului. Scăderea simultană a concentraţiei elementelor indică o înlocuire masivă de ulei, după un parcurs de circa 20 000 km, ulterior concentraţiile crescînd din nou.

Analiza spectrografică a uleiului de ungere al motorului este astfel un mijloc eficace de a examina motoarele fără demontare. Introducerea în exploatare a metodei spectrografice permite, datorită vitezei relativ mari cu care se pot obţine rezultatele, observarea din timp a uzurilor anormale, prin aceasta fiind posibilă luarea de măsuri pentru a se opri agravarea uzurilor şi producerea de avarii. De asemenea, semnalînd diferite neregularităţi de funcţionare ca: pătrunderi de apă în ulei, funcţionare nesatisfăcătoare a filtrului de aer etc., metoda spectrografică contribuie la înlăturarea acestora.

Prin precizarea modului de utilizare practică a curbelor medii şi a zonelor de concentraţie, prin indicaţii asupra interpretării curbelor de concentraţie obţinute în exploatare, ca şi prin stabilirea detaliilor privind efectuarea analizelor spectrografice, pregătirea probelor etc. analiza spectrografică a uleiului de ungere pentru urmărirea uzurii sau a funcţionării neregulate urmează a intra în practica curentă.

BIBLIOGRAFIE

[1] RIGAUX, J.: *Le controle des moteurs diesel par la spectrographie des huiles de graissage.* Dunod, Paris, 1961.
[2] CORBYN, T. P.: *Examinarea spectrografică a uleiului din băile motoarelor diesel.* În: Railway Gazette, 121, nr. 12, 1965. Tradus în: „Exploatarea feroviară" caiet selectiv, vol. 3, I.D.T., 1966.

Asupra comutaţiei motoarelor de tracţiune de curent ondulat

(urmare din pag. 230)

auxiliari din tole încep să fie tot mai mult aplicate şi în acţionările de curent continuu, în care regimurile tranzitorii de pornire, frînare şi reversare a sensului de mers au o pondere mare în funcţionarea motorului.

5. CONCLUZII

1. Particularităţile comutaţiei motoarelor alimentate de la un redresor monofazat rezidă în tensiunile electromotoare suplimentare alternative induse în secţia care comută. Acestea determină o înrăutăţire a comutaţiei motorului.

2. Îmbunătăţirea comutaţiei se poate face printr-o compensare a acestor tensiuni suplimentare.

3. Compensarea se poate face printr-o alegere raţională a şuntului înfăşurării polilor principali, fără a elimina complet tensiunea electromotoare transformatorică. Compensarea este valabilă însă numai pentru un anumit regim de funcţionare a motorului. La aceste motoare nu se poate modifica turaţia prin slăbirea cîmpului.

4. Dacă se elimină complet tensiunea electromotoare transformatorică (cazul motorului de curent ondulat), compensarea se poate realiza în toate regimurile de funcţionare, cu condiţia evitării saturaţiei circuitului magnetic al polilor auxiliari şi a confecţionării acestora din tole, pentru asigurarea proporţionalităţii valorilor momentane ale curentului şi ale fluxului de comutaţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] EGGENBERGER, H. P.: *Considérations sur la commutation des moteurs de traction alimentés en courant ondulé.* În: Bulletin Sécheron, 1961, nr. 30.
[2] STARK, P: *Die Kommutierung von Mischstrommotoren.* În: Elektrische Bahnen, 33, 1962, nr. 9, p. 211.
[3] MICU, EM: *Consideraţii privind motorul de tracţiune alimentat de la redresor.* În: Revista căilor ferate, 3/1968,
[4] SKOBELEV, V. E.: *Osobennosti kommutaţii teagovîh dvigatelei, pitaemîh ot odnofaznih vîpreamitelei.* În: Elektrotehnika, 1963, nr. 9, p. 12—17.

Organizarea întreținerii locomotivelor diesel-electrice deservite de echipe netitulare, la C. F. R.

de ing. **Ion ILIESCU**
Direcția generală
tracțiune și vagoane

Utilizarea rațională a noilor mijloace de tracțiune și realizarea tuturor posibilităților pe care le oferă locomotivele diesel-electrice au căpătat o importanță deosebit de mare.

În anul 1969, din totalul traficului de pe rețea, 70% a fost preluat de tracțiunea diesel. De aceea, una din sarcinile principale este îmbunătățirea sistemului de exploatare a locomotivelor și de organizare a circulației trenurilor, care să permită în cea mai mare măsură utilizarea avantajelor oferite de tracțiunea cu locomotive diesel-electrice.

După cum este cunoscut, creșterea productivității și a parcursului mediu zilnic al locomotivelor diesel depinde foarte mult de lungimea secției de remorcare și de metodele de deservire a locomotivelor.

Pe rețeaua noastră de cale ferată a fost generalizat sistemul de remorcare a trenurilor cu locomotive diesel-electrice cu echipe netitulare.

Trecerea la sistemul de deservire a locomotivelor cu echipe netitulare, față de sistemul cu echipe titulare, a fost impus de următorii factori :

— utilizarea mai rațională a locomotivelor prin reducerea timpului de staționare la capete de secție și în depoul de domiciliu, necesar pentru odihna echipelor ;

— îmbunătățirea utilizării locomotivelor, prin sporirea parcursului mediu zilnic;

— lungirea secțiilor de remorcare pentru trenurile de marfă și în special pentru cele de călători, fără înlocuiri de locomotive în punctele intermediare, în parcurs ;

— asigurarea unor condiții mai bune de muncă și odihnă pentru personalul de locomotivă ;

— folosirea particularității constructive a locomotivelor care permite efectuarea de parcursuri mari, fără completarea rezervei de combustibil, lubrifianți, apă și nisip.

Pentru asigurarea judicioasă a exploatării și întreținerii locomotivelor cu echipe netitulare, care să conducă la o stare tehnică bună a locomotivelor, s-au analizat din toate punctele de vedere particularitățile metodei noi de exploatare, plecînd de la necesitățile din care a decurs aplicarea acestui sistem de întreținere și exploatare a locomotivelor.

Cu ocazia trecerii la deservirea locomotivelor fără echipe titulare a fost depusă o muncă considerabilă constînd din revizuirea turnuselor, respectiv asigurarea unor împerecheri mai judicioase, întocmirea unor reglementări cu privire la deservirea tehnică și organizarea revizuirii locomotivelor.

Vor fi arătate în continuare măsurile mai importante privind organizarea întreținerii locomotivelor.

1. **Revizia și întreținerea locomotivelor diesel din exploatare.** S-a introdus un sistem de revizii preventive, care se execută între reparațiile periodice planificate. Efectuarea în depou a reviziilor cade în sarcina unor echipe complexe special constituite. S-a stabilit că lucrările de revizie preventivă trebuie efectuate în principiu în depourile principale și la capete de secție, împreună cu echipele de locomotivă.

Revizuirea locomotivelor se face :

— la intervale de 2—3 zile, respectiv la 1 000—1 500 km parcurși, în depourile de bază, de către echipele complexe de meseriași special organizate și

— zilnic, de către personalul de locomotivă, în punctele unde nu sînt organizate asemenea echipe.

În cazul în care prin turnus nu se poate asigura efectuarea reviziei locomotivelor diesel-electrice din două în două zile, se admite în mod excepțional efectuarea acesteia la cel mult 3 zile.

Reglementările existente prevăd ca obligatorie revizuirea atît a locomotivelor din parcul propriu, cît și a locomotivelor aparținînd altor depouri, care execută procesul tehnologic de alimentare în depoul respectiv.

Echipele complexe de revizie și întreținere își desfășoară activitatea în depouri, pe canale de revizie special amenajate și utilate.

Timpul afectat în procesul tehnologic pentru revizuirea locomotivei este de circa 30 de minute şi depinde de condiţiile existente, de gradul de utilare şi organizare din depouri.

Echipele de revizie sînt subordonate, din punct de vedere tehnic şi al coordonării activităţii, sectorului de reparaţii, avînd o normare separată. În afara orelor normale de serviciu a conducerii sectorului de reparaţii, echipele sînt subordonate şefului de tură.

Echipa complexă este formată dintr-un muncitor de înaltă calificare (conducătorul formaţiei), meseriaşi pentru partea termică, electrică, mecanică şi lucrători pentru curăţirea locomotivei.

Numărul meseriaşilor dintr-o echipă complexă, cît şi numărul de echipe complexe se stabilesc în funcţie de timpul rezultat pentru efecturea procesului tehnologic de revizie şi întreţinere şi în funcţie de numărul de locomotive revizuite zilnic în cadrul depoului respectiv.

Necesarul de echipe de meseriaşi pe tură rezultă din numărul mediu de locomotive diesel ce se revizuiesc în 12 ore şi din timpul afectat pentru o revizie :

$$N_{\text{echipe}} = \frac{n \times 0{,}5}{12},$$

în care :

n — este numărul mediu de locomotive care intră în 12 ore şi se revizuiesc ;
0,5 — timpul în ore afectat pentru o revizie ;
12 — numărul de ore pe tura de serviciu.

Pe baza numărului de echipe rezultat, necesarul de meseriaşi pe specialităţi rezultă din timpul cronometrat pentru executarea lucrărilor din nomenclator pe echipamente: electric, mecanic şi termic.

Din cronometrările făcute a rezultat timpul necesar astfel : electricieni — 135 minute, montatori partea mecanică — 67 minute, montatori partea termică — 66 minute, la care se adaugă şi lucrătorii necalificaţi folosiţi pentru curăţirea locomotivei.

Echipele complexe de meseriaşi îşi desfăşoară activitatea în schimburi de 12/24 ore.

Au fost stabilite îndatoririle şi răspunderile echipelor complexe şi de locomotivă pentru întreţinerea locomotivelor diesel-electrice într-o stare tehnică bună.

În acest scop, s-a elaborat o listă tip a lucrărilor obligatorii de efectuat cu ocazia reviziei locomotivei, din care menţionăm :

— *la partea termică*, se verifică : presiunea şi temperatura apei de răcire şi a uleiului, funcţionarea pompei de apă, a pompei de transfer de combustibil, a centrifugelor de ulei, a pompei auxiliare de ulei, a instalaţiei hidrostatice, starea şi integritatea sigiliilor şi a protectorului de supraturare, funcţionarea turbosuflantei etc.;

— *la partea electrică*, se verifică: starea şi funcţionarea aparatelor de măsură şi control, a contactorilor electromagnetici şi electropneumatici, scînteierea la colectoarele maşinilor electrice, funcţionarea inversorului de mers, starea regulatorului de cîmp, starea colectoarelor, uzura periilor de cărbune la maşinile electrice auxiliare şi principale, bateria de acumulatori, comenzile electrice, funcţionarea dispozitivelor de siguranţă şi de vigilenţă;

— *la partea mecanică şi pneumatică*, se verifică: starea şi funcţionarea instalaţiei de nisip, funcţionarea compresorului, starea bandajelor şi a suspensiei locomotivei, încadrarea în gabaritul inferior a pieselor etc.

Pentru desfăşurarea corespunzătoare a activităţii de revizuire a locomotivei de către meseriaşii din echipa complexă, aceştia sînt încadraţi corespunzător categoriei lucrărilor executate în mod preponderent.

Meseriaşul de înaltă calificare coordonează şi răspunde de activitatea echipei complexe de întreţinere şi revizie.

Îi mai revine sarcina de a asigura în permanenţă existenţa sculelor, pieselor de schimb, aparatelor de măsură şi materialelor din dotarea echipei, care sînt stabilite prin reglementările în vigoare.

Sarcina revizuirii locomotivei din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, în sensul de a fi aptă pentru remorcarea trenului, revine revizorului de locomotivă care, fiind recrutat din personalul de locomotivă, are experienţa şi pregătirea tehnică necesară pentru a garanta o revizuire eficientă şi competentă.

2. Revizuirea şi echiparea locomotivei în depou. Îndatoririle şi răspunderile echipelor de locomotivă pentru întreţinerea locomotivelor diesel electrice într-o stare tehnică bună sînt definite în mod precis. Astfel, pentru revizii de calitate şi la timp, care să asigure o bună funcţionare a locomotivelor între reviziile planificate, răspund echipele de meseriaşi, iar în parcurs — de la ieşirea din depou pînă la sosire — răspund de locomotivă echipele de locomotivă.

După intrarea locomotivei la postul de control al depoului, personalul de locomotivă care soseşte de la drum predă locomotiva, la prima oprire din cadrul procesului tehnologic de echipare, mecanicului şi mecanicului ajutor-schimb alimentare, cu care ocazie se verifică notaţiile făcute în „carnetul de bord" referitoare la comportarea locomotivei în parcurs. De asemenea, cele două echipe de personal, cea care a sosit şi cea care primeşte locomotiva, procedează la o revizuire vizuală a agregatelor în funcţiune şi a principalelor părţi ale locomotivei.

Calculul necesarului de echipe de alimentare se stabileşte după formula :

$$Ne = \frac{t \times n_i}{12},$$

unde :

t este timpul pentru alimentare rezultat din procesul tehnologic ;

n_i — numărul mediu de locomotive ce se echipează pe o tură.

Predarea-primirea locomotivei diesel, către sau de la echipa de alimentare, se face în timp de 10 minute, în care sens pe foaia de parcurs se va scrie *„Predat L. D. E nr... la ora..., pentru calculul drepturilor băneşti"*.

Echipei de alimentare, respectiv mecanicului, îi revine sarcina de a lua în primire locomotiva de la mecanicul care soseşte de la drum, de a verifica consemnările din carnetul de bord, inventarul de scule şi integritatea locomotivei în ansamblu. Verifică apoi în mod special starea rulmenţilor de osie şi a cuzineţilor de sprijin ai electromotoarelor de tracţiune, efectuează procesul tehnologic de echipare şi de pregătire a locomotivei pentru drum (alimentarea cu combustibil, ulei, apă, nisip şi executarea ungerii locurilor indicate în planul de ungere). Asigură de asemenea luarea probelor de apă şi ulei pentru analizele de laborator şi scurge apa din instalaţia pneumatică. Completează, conform normativului, piesele de schimb de pe locomotivă.

Mecanicul ajutor efectuează, împreună cu mecanicul, procesul tehnologic de alimentare şi echipare, asigură locomotiva cu rezerva de lubrifianţi necesari, înlocuieşte şi asigură locomotiva cu materiale de şters, curăţă sala maşinilor şi posturile de conducere.

În cazul în care echipele de alimentare nu se prezintă la postul de control sau la prima oprire din procesul tehnologic, personalul sosit de la drum va efectua întregul proces tehnologic de alimentare, avînd aceleaşi obligaţii ca şi echipa de alimentare.

După terminarea procesului tehnologic de echipare şi alimentare, mecanicul completează carnetul de bord şi predă locomotiva echipei care urmează să plece la drum sau o remizează predînd-o prin carnetul de bord mecanicului ajutor în tură pe depou. Acesta are sarcina pe timp de iarnă de a menţine în stare caldă locomotiva.

În cazul în care locomotiva urmează să intre în revizie planificată, procesul tehnologic de alimentare se efectuează după terminarea reviziei, locomotiva fiind predată sectorului de reparaţii, împreună cu comanda de revizie.

3. Sarcinile personalului de locomotivă înainte de ieşirea locomotivei din depou şi în timpul parcursului. Personalul de locomotivă, care urmează să plece la drum, se va prezenta la şeful de tură pentru citirea condicii de ordine şi luarea locomotivei în primire, cu care ocazie verifică starea întregului inventar şi a pieselor de rezervă. Totodată, el controlează în carnetul de bord dacă există menţiunea că locomotiva este bună de drum şi dacă s-au executat toate lucrările cerute.

Se mai verifică starea şi integritatea în ansamblu a locomotivei, modul de pornire a motorului diesel, presiunea de ulei în circuitul de ungere. De asemenea, sînt probate dispozitivele de siguranţă şi de vigilenţă.

În parcurs, echipelor de locomotivă, în afară de răspunderea pentru respectarea regimurilor de conducere a trenului stabilite, le mai revine şi sarcina de a efectua remedierea eventualelor defecţiuni ce apar în parcurs, în limita timpului şi a posibilităţilor tehnice de care dispun, şi de a menţine o stare de curăţenie a locomotivei atît interioară, cît şi exterioară. Totodată, efectuează revizia în sala maşinilor şi la exteriorul locomotivei, cînd motorul diesel funcţionează la mersul în gol sau în timpul opririlor.

De asemenea, sînt stabilite sarcinile personalului de locomotivă în cazul cînd primirea-predarea locomotivei se face în capul trenului, cît şi la cap de secţie, unde nu sînt organizate echipe complexe de meseriaşi şi echipe de alimentare.

La deservirea locomotivelor de către echipe netitulare, rolul mecanicilor instructori rămîne, ca şi mai înainte, acela de a întări sistematic disciplina în muncă a echipelor de locomotivă, de a le instrui în ceea ce priveşte cunoaşterea instrucţiilor de serviciu, funcţionarea agregatelor şi modul de remediere a unor eventuale defecţiuni ce pot să apară în parcurs. De asemenea, cu ocazia însoţirilor, de a controla modul de respectare a instrucţiilor de serviciu, a regulamentului de exploatare tehnică, a instrucţiei de mişcare şi semnalizare precum şi stare tehnică a locomotivei.

4. Verificarea şi păstrarea inventarului de scule, piese de rezervă şi materiale pe locomotivă. A fost elaborată şi stabilită ordinea de păstrare, preluare şi predare de către echipele de locomotivă a inventarului de scule, piese de schimb şi materiale, care să asigure întreţinerea şi păstrarea lor în bună stare.

Inventarul de scule pe locomotivă a fost stabilit pe baza necesităţilor practice în situaţiile ce permit personalului de locomotivă să intervină, în parcurs, la remedierea unor defecte de mai mică importanţă şi volum.

Pe canalul de revizie se verifică starea şi integritatea întregului inventar al locomotivei. Toate lipsurile din inventarul de scule şi piese de rezervă vor fi constatate prin examinarea vizuală a panourilor de scule, la locurile fixate pentru amplasarea lor. În cazul constatării unor lipsuri de inventar, acestea se consemnează în carnetul de bord sub semnătura

ambilor mecanici, menţionîndu-se trenul, data, locul constatării şi depoul de domiciliu al fiecărui mecanic.

Cu ocazia reviziei zilnice în depoul de domiciliu, se iau măsuri de înlocuire a sculelor şi pieselor lipsă din inventarul locomotivei.

5. Evidenţele pentru urmărirea stării tehnice a locomotivelor. Pentru urmărirea exploatării, întreţinerii şi reviziei locomotivelor diesel-electrice au fost stabilite o serie de evidenţe.

a) Pe locomotiva diesel-electrică se ţine *carnetul de bord* în care mecanicii trebuie să noteze toate neregulile constatate, cît şi unele date privind funcţionarea corectă a agregatelor de pe locomotivă cum sînt : temperatura uleiului de ungere şi presiunea de ulei în circuitul motorului diesel, starea de încărcare a bateriei de acumulatori şi starea de funcţionare a dispozitivelor de vigilenţă şi de siguranţă.

În depou şi în punctele de schimb, echipele de locomotivă sînt obligate să verifice notările din carnetul de bord. Aceiaşi obligaţie revine şi responsabilului echipei de meseriaşi, care controlează notările şi ia măsuri imediate de remediere a eventualelor defecţiuni, verifică unele agregate şi menţionează modul de remediere şi constatările făcute.

b) La echipele complexe de întreţinere şi revizie se ţine *evidenţa reviziilor* întregului parc de locomotive diesel-electrice ce aparţin depoului respectiv, cu indicarea datei reviziei efectuate. Întocmirea acesteia revine echipelor complexe de întreţinere şi revizie.

În acest sens, pe un formular se trec lunar toate locomotivele-diesel din parc, consemnîndu-se data şi numele meseriaşului responsabil care a executat revizia locomotivei. Această evidenţă este ţinută de muncitorul de înaltă calificare şi are forma din tabela 1.

Muncitorul de înaltă calificare va verifica carnetul de bord al fiecărei locomotive revizuite şi va nota în evidenţa de mai sus data revizuirii cu menţiunea „conform nomenclatorului de lucrări", indicînd că locomotiva are o stare tehnică corespunzătoare.

c) Meseriaşii de înaltă calificare (responsabili) au sarcina de a ţine *evidenţa înlocuirilor de piese şi materiale pe locomotivă.*

În cazul înlocuirii pieselor şi agregatelor de pe locomotivele diesel aparţinînd altor depouri pe baza evidenţelor, se vor deconta cheltuielile rezultate.

Evidenţa are forma din tabela 2.

Tabela 2

Nr. crt.	Nr. LDE	Depoul de domiciliu	Data	Piesele înlocuite şi materialele completate	Obs.
1	023	Craiova	25.I.1969	Pompa de injecţie nr. 3 şi injectorul nr. 5	

d) În sfîrşit, echipele complexe ţin şi completează *condica de predare-primire a serviciului.* În aceasta se menţionează aspectele mai deosebite apărute în timpul turei de serviciu şi se dau unele indicaţii asupra completării inventarului de scule, aparate de măsură, dispozitive, piese de schimb, materiale etc., ce stau la dispoziţia echipelor de meseriaşi, făcînd parte din dotarea lor.

Concluzii. Experienţa cîştigată pînă în prezent în domeniul deservirii locomotivelor diesel-electrice fără echipe titulare a arătat o serie de avantaje tehnice şi economice ale noului sistem, concretizate în reducerea cu peste 50% a numărului de ore de aşteptare a personalului de locomotivă, atît în depoul de domiciliu, cît şi la depourile terminus, deci mărirea timpului de odihnă. S-a obţinut, în bună măsură, uniformizarea regimului de muncă şi a serviciului prestat de personalul de locomotivă.

A devenit posibilă utilizarea personalului din depourile cu activitate redusă, ca urmare trecerii la tracţiunea diesel, prin stabilirea lor ca depouri de personal de schimb în punctele intermediare.

A fost sporită considerabil lungimea secţiilor de remorcare, la remorcarea trenurilor de marfă şi în special la cele de călători, fiind posibilă remorcarea trenului cu o singură

(continuare în pag. 260)

Tabela 1

Nr. crt.	Nr. LDE		Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3...31
		Depoul care a revizuit locomotiva			
		Muncitorul de înaltă calificare			
		Mecanicul de alimentare			
		Kilometri parcurşi, după vitezometru			
1	001		Depoul Braşov, Dumitrescu, V. Alecu, N. 160 000 km		
2	009			Depoul Braşov, Popa, I. Niculescu, I. 53 720 km	
3	435				

Forța de apăsare pe sabot pentru frîna cu acțiune simetrică în situațiile: sabot nou, bandaj nou și sabot uzat, bandaj uzat în limite admisibile

Ing. **N. POPESCU**
Uzina „Electroputere"
Craiova

1. **Generalități.** Frîna cu saboți cea mai răspîndită este cea cu acțiune simetrică, adică cea cu saboți plasați de ambele părți ale roții.

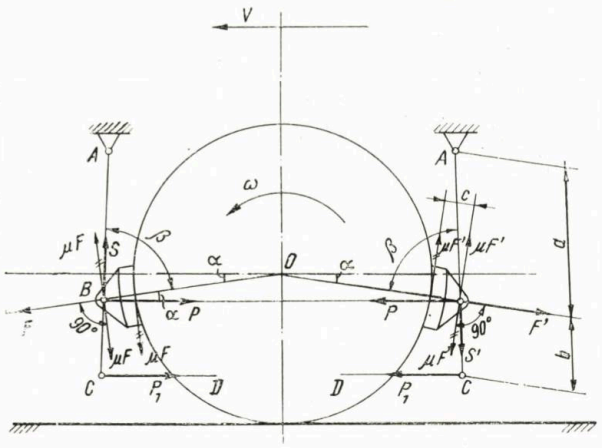
Avantajul frînei cu saboți cu acțiune simetrică, față de frîna cu saboți cu acțiune asimetrică, constă pe de-o parte în faptul că elimină în mare măsură solicitarea suplimentară a osiei care are loc în timpul frînării, iar pe de altă parte realizează o presiune specifică mai mică între sabot și bandaj decît cea asimetrică, la același procent de frînare, ceea ce duce la un coeficient de frînare mai mare și ca urmare la micșorarea drumului de frînare.

Este știut că la proiectarea timoneriei frînei trebuie ținut seama ca, pentru uzura medie a sabotului și a bandajului, unghiul (β), format de atîrnătorul sabotului și raza principală de acțiune a sabotului asupra roții, să fie de 90° sau să difere cu puțin de acesta (fig. 1).

Pentru ca unghiul (β) să varieze cît mai puțin în exploatare față de 90° atîrnătorul sabotului se alege cît mai lung. Din acest motiv, cît și din motive constructive, saboții sînt plasați sub diametrul orizontal al roții.

Uzura maximă admisibilă a sabotului măsurată pe rază este de 50 mm, iar uzura maximă pe rază a bandajului roții poate merge pînă la 40...45 mm.

Fig. 1. *Frîna cu saboți cu acțiune simetrică, tip I*



2. **Stabilirea forței de apăsare pe sabot și a forței care acționează asupra atîrnătorului sabotului.** În fig. 1 s-a reprezentat schema frînei cu saboți cu acțiune simetrică, cu bara de tracțiune CD lucrînd după direcția orizontalei.

În timpul frînării, forțele care acționează asupra sabotului și care trec prin articulația B (fig. 1) sînt:

F — acțiunea roții asupra sabotului și care lucrează după direcția razei principale $\overline{OB}$, cu sensul de la O către B;

μF — forța de frecare dintre sabot și bandaj (acțiunea roții asupra sabotului);

S — acțiunea atîrnătorului asupra sabotului;

P — forța transmisă în punctul B asupra sabotului, de acțiunea forței P_1 în punctul C, provenită de la cilindrul de frînă:

$$P = P_1 \cdot \frac{a+b}{a}. \qquad (1)$$

Asupra sabotului mai acționează: cuplul $\mu F.c$, greutatea sabotului și cuplul greutății sabotului față de punctul B, care s-au neglijat.

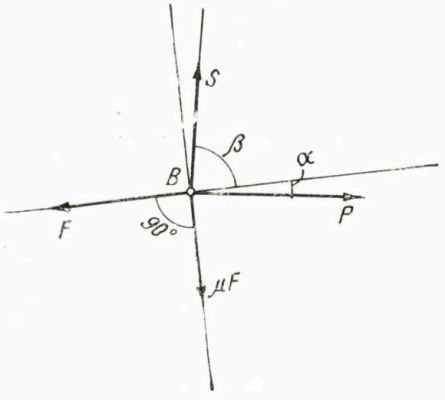
În fig. 2 s-au reprezentat forțele care acționează asupra sabotului din fața roții, considerat în sensul de înaintare al roții, în ipoteza simplificatoare de mai sus.

Făcînd proiecții pe direcțiile F și μF obținem

$$F = P\cos\alpha + S\cos\beta, \qquad (2)$$

$$\mu F = -P\cos\alpha + S\sin\beta. \qquad (3)$$

Fig. 2. *Forțele care acționează asupra sabotului din față*



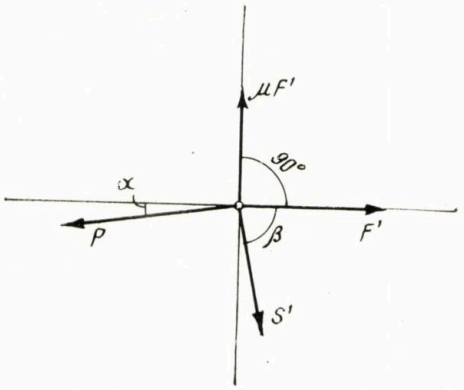


Fig. 3. *Forțele care acționează asupra sabotului din spate*

Din relațiile (2) și (3) rezultă :

$$F = P\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta-\mu\cos\beta}, \tag{4}$$

$$S = P\,\frac{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}{\sin\beta-\mu\cos\beta}. \tag{5}$$

În fig. 3 s-au reprezentat forțele care acționează asupra sabotului din spatele roții, în sensul de înaintare al roții.

Făcînd proiecții pe direcțiile F' și $\mu F'$ obținem ;

$$F' = P\cos\alpha - S'\cos\beta, \tag{6}$$

$$\mu F' = P\sin\alpha + S'\sin\beta. \tag{7}$$

Din relațiile (6) și (7) rezultă :

$$F' = P\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta+\mu\cos\beta}, \tag{8}$$

$$S' = -P\,\frac{\sin\alpha-\mu\cos\alpha}{\sin\beta+\mu\cos\alpha}. \tag{9}$$

Din relațiile (4) și (8) rezultă că forța de apăsare pe sabot diferă ca mărime la sabotul din fața roții, față de cel din spatele roții, luînd în considerare sensul de înaintare al roții.

Din relațiile (5) și (9) reiese că forța care solicită atîrnătorul sabotului din fața roții, diferă ca mărime și sens de forța care solicită atîrnătorul sabotului din spatele roții.

Forța care solicită atîrnătorul sabotului din față are sensul de la A către B, pe cînd forța care solicită atîrnătorul sabotului din spate are sensul de la B către A.

Din adunarea relațiilor (4) și (8) obținem :

$$F+F' = 2P\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta}\cdot\frac{1}{1-\mu^2\operatorname{ctg}^2\beta}\simeq$$

$$\simeq 2P\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta} \tag{10}$$

$$(\mu<1,\ \operatorname{ctg}\beta<1 \;\overset{*}{*}\overset{*}{*}\; \mu^2\operatorname{ctg}^2\beta\approx 0)$$

Din adunarea relațiilor (5) și (9) obținem :

$$S+S' = 2P\,\mu\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin^2\beta}\cdot\frac{1}{1-\mu^2\operatorname{ctg}\beta}\simeq$$

$$\simeq 2P\,\mu\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin^2\beta} = (F+F')\,\frac{\mu}{\sin\beta}. \tag{11}$$

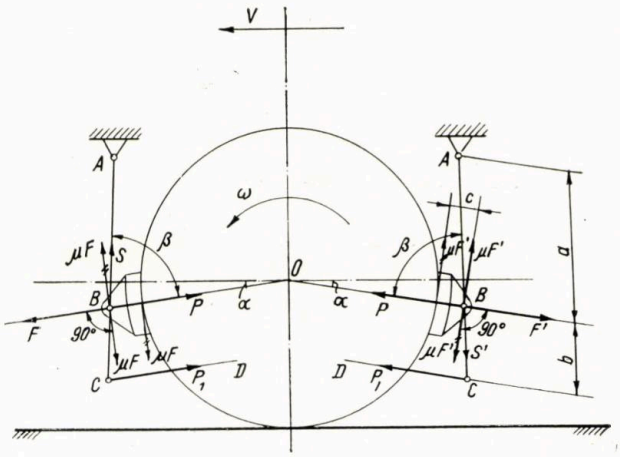


Fig. 4. *Frîna cu saboți cu acțiune simetrică, tip II*

Din relațiile (10) și (11) rezultă :

— suma forțelor de apăsare pe sabotul din față și spate variază cu uzura sabotului și a bandajului, deoarece variază o dată cu unghiul β ;

— suma forțelor din atîrnătorul sabotului din față și spate variază cu uzura sabotului și a bandajului.

Relațiile : (4), (5), (8), (9), (10) și (11) sînt valabile în cazul în care bara (CD) de transmitere a forței la atîrnătorul sabotului (AC) lucrează după direcția orizontală.

În cazul în care bara de transmitere a forței la atîrnătorul sabotului lucrează după o direcție paralelă cu raza principală de acțiune a sabotului (fig. 4), atunci relațiile : (4), (5), (8), (9), (10) și (11) iau altă formă.

În fig. 4 s-a reprezentat schema frînei cu saboți cu acțiune simetrică în cazul în care bara de transmitere a forței la atîrnătorul sabotului lucrează după o direcție paralelă cu raza principală de acțiune a sabotului.

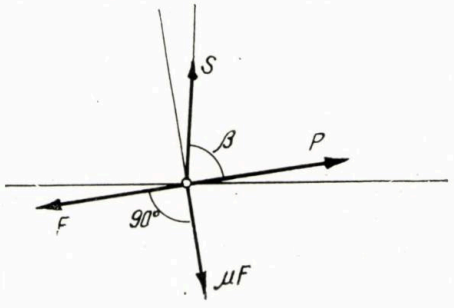
În fig. 5 și 6 s-au reprezentat forțele care acționează asupra sabotului din față respectiv din spate.

Pentru sabotul din față obținem relațiile (12) și (13):

$$F = P + S\cos\beta, \tag{12}$$

$$\mu F = S\sin\beta. \tag{13}$$

Fig. 5. *Forțele care acționează asupra sabotului din față*



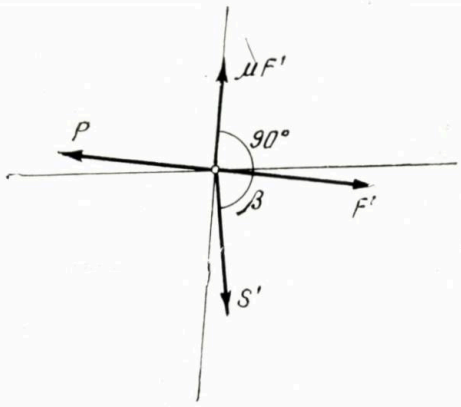


Fig. 6. *Forțele care acționează asupra sabotului din spate*

Din relațiile (12) și (13) rezultă :

$$F = P \frac{\sin \beta}{\sin \beta - \mu \cos \beta}, \qquad (14)$$

$$S = P \frac{\mu}{\sin \beta - \mu \cos \beta}. \qquad (15)$$

Pentru sabotul din spate obținem relațiile (16) și (17):

$$F' = P - S' \cos \beta, \qquad (16)$$

$$\mu F' = S' \sin \beta. \qquad (17)$$

Din relațiile (16) și (17) rezultă :

$$F' = P \frac{\sin \beta}{\sin \beta + \mu \cos \beta}, \qquad (18)$$

$$S' = P \frac{\mu}{\sin \beta + \mu \cos \beta}. \qquad (19)$$

Din adunarea relațiilor (16) și (18) obținem :

$$F + F' = 2P \frac{1}{1 - \mu^2 \operatorname{ctg}^2 \beta} \simeq 2P. \qquad (20)$$

Din adunarea relațiilor (17) și (19) obținem :

$$S + S' = 2P \mu \frac{1}{\sin \beta} \cdot \frac{1}{1 - \mu^2 \operatorname{ctg}^2 \beta} \simeq$$

$$\simeq 2P \frac{\mu}{\sin \beta} = (F + F') \frac{\mu}{\sin \beta}. \qquad (21)$$

Din relațiile (20) și (21) rezultă :

— suma forțelor de apăsare pe sabotul din față și spate nu variază cu uzura sabotului și a bandajului ;

— suma forțelor din atîrnătorul sabotului din față și spate variază cu uzura sabotului și a bandajului.

Relațiile: (14), (15), (18), (19) și (20) se obțin ca un caz particular din relațiile : (4), (5), (8), (9) și (10), făcînd $\alpha = 0$, deoarece bara $\overline{CD}$ este paralelă cu raza principală de acțiune a sabotului, deci $\alpha = 0$.

În relațiile : (4), (5), (8) și (9), făcînd $\beta = 90°$ obținem :

$$F = F' = P \cos \alpha, \qquad (22)$$

$$S = S' = \pm P (\sin \alpha \pm \mu \cos \alpha). \qquad (23)$$

Semnul minus se referă la sabotul din spatele roții.

În relațiile : (14), (15), (18) și (19), făcînd $\beta = 90°$, obținem :

$$F = F' = P \qquad (24)$$

$$S = S' = P \mu. \qquad (25)$$

Din analiza relațiilor : (22), (23), (24) și (25) rezultă :

Timoneria din fig. 4, față de cea din fig. 1, realizează o forță pe sabot cu puțin mai mare, iar forțele care solicită atîrnătorul sabotului din față și atîrnătorul din spate sînt egale pentru uzura medie a sabotului și a bandajului.

3. Forța pe sabot în situațiile: sabot nou, bandaj nou și sabot uzat, bandaj uzat. Uzura radială maximă admisibilă a sabotului este de 50 mm, iar uzura radială maximă admisibilă a bandajului poate merge pînă la 40...45 mm.

Din fig. 7 se vede că, pentru cele trei stări ale sabotului și bandajului, unghiurile α și β variază, deci forța pe sabot și forța din atîrnătorul sabotului vor varia și ele.

Unghiul β poate oscila față de 90° cu circa $\pm$ 10 °, pentru cele trei stări ale sabotului și bandajului (nouă, semiuzată, uzată).

Unghiul α, prin construcție, poate avea o valoare cuprinsă între 0° ... circa 15°.

Unghiul α, pentru cele trei stări ale sabotului și bandajului, are o variație mai mică, circa $\pm$ 1 °.

Pentru a vedea mărimea variației forțelor pentru cele trei stări ale sabotului și bandajului (nouă, semiuzată, uzată), se va face aplicație numerică pentru frîna cu acțiune simetrică de tip I, cît și de tip II, pentru valorile :

$\beta = 6° ... 8°$, $\beta = 80° ... 100°$, $P = 2\,750$ kgf,

$\mu = 0{,}10$; $0{,}15$; $0{,}20$.

În tabela 1 s-au redat forțele pe sabot și în atîrnător pentru cele trei stări ale sabotului și bandajului, pentru frîna cu saboți cu acțiune simetrică de tip I (fig. 1), calculate cu relațiile : (4), (5), (8) și (9).

În tabela 2 s-au redat forțele pe sabot și în atîrnător pentru frîna cu saboți cu acțiune

Fig. 7. *Stările sabotului și bandajului*

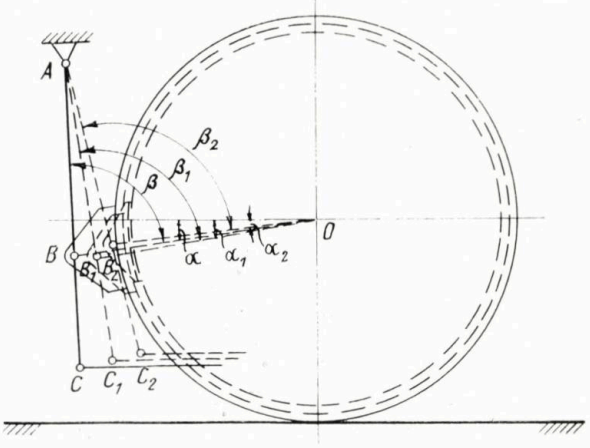


Tabela 1

Forța pe sabot și în atîrnător pentru frîna tip I

Starea sabotului și a bandajului	α	β	μ	Forța pe sabot (kgf)			Forța în atîrnător (kgf)		
				Față	Spate (F')	Total ($F + F'$)	Față (S)	Spate (S')	Total ($S + S'$)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
nouă	7°	80°	0.10	2.840	2.740	5.580	628	—64	564
	7°	80°	0.15	2.860	2.710	5.570	775	74	849
	7°	80°	0.20	2.880	2.690	5.570	930	204	1 134
semiuzată	8°	90°	0,10	2.720	2.720	5.440	655	—110	545
	8°	90°	0,15	2.720	2.720	5.440	790	28	818
	8°	90°	0,20	2.720	2.720	5.440	925	162	1 087
uzată	6°	100°	0,10	2.640	2.730	5.370	558	—14	544
	6°	100°	0,15	2.610	2.750	5.360	625	127	752
	6°	100°	0,20	2.580	2.770	5.350	815	275	1 090

Tabela 2

Forța pe sabot și în atîrnător pentru frîna tip II

Starea sabotului și bandajului	β	μ	Forța pe sabot (kgf)			Forța în atîrnător (kgf)		
			Față (F)	Spate (F')	Total ($F + F'$)	Față (S)	Spate (S')	Total ($S + S'$)
0	1	2	3	4	5	6	7	8
nouă	80°	0,10	2.800	2.700	5.500	284	275	559
		0,15	2.830	2.670	5.500	440	412	852
		0,20	2.850	2.650	5.500	580	538	1 118
semiuzată	90°	0,10	2.750	2.750	5.500	275	275	550
		0,15	2.750	2.750	5.500	412	412	824
		0,20	2.750	2.750	5.500	550	550	1 100
uzată	100°	0,10	2.700	2.800	5.500	275	284	559
		0,15	2.670	2.830	5.500	412	440	852
		0,20	2 650	2.850	5.500	538	580	1 118

simetrică de tip II (fig. 4), calculate cu relațiile : (14), (15), (18) și (19).

Frînă cu saboți cu acțiune simetrică de tip I există pe locomotiva electrică 060—EA de 5 100 kW, iar frînă de tip II, la osia II a boghiului de la locomotiva diesel-electrică 060—DA de 2 100 CP. (Frîna osiilor I și III de la boghiul locomotivei 060—DA prezintă o formă intermediară între timoneria de tip I și II).

Valorile pentru α, β și P, pentru care s-au făcut calculele, sînt luate de la frîna osiei II a boghiului locomotivei 060—DA.

$P = 2\,750$ kgf este în cazul frînării joase (V <60 km/h, P cilindru frînă = 4 kgf/cm²), luînd în considerare și randamentul timoneriei.

4. **Concluzii.** Forța de apăsare pe sabotul din fața roții descrește o dată cu creșterea uzurii sabotului și a bandajului, iar la sabotul din spatele roții, fenomenul este invers (vezi tabela 1 și 2 pentru același μ).

— Timoneria frînei de tip II (fig. 4) realizează un coeficient de frînare constant, independent de starea sabotului și a bandajului [vezi relația (20) și coloana 5 din tabela 2].

Timoneria frînei de tip I (fig. 1) realizează un coeficient de frînare care descrește o dată cu creșterea uzurii sabotului și a bandajului (vezi tabela 1, coloana 6).

Suma forţelor pe sabotul din faţă şi spate descreşte la starea uzată, faţă de starea nouă, pentru $\mu = 0{,}15$ cu 210 kgf, ceea ce reprezintă 3,8%.

— Timoneria frînei de tip II prezintă o solicitare a atîrnătorilor saboţilor echilibrată, pe cînd timoneria de tip I solicită mai mult atîrnătorul din faţă decît pe cel din spatele roţii.

— Pentru coeficienţi mici de frecare între sabot şi bandaj ($\mu = 0{,}10$) la timoneria de tip I forţele din atîrnători au acelaşi sens (vezi tabela 1).

BIBLIOGRAFIE

[1] MINOV: *Mehaniceskaia ciasti electriceskogo podvijnogo-sostava*, Moskva, 1959, pag. 235—236.
[2] SEBEŞAN, Şt. şi TILEA, D.: *Frînarea trenurilor*, Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor 1963, pag. 40—41.
[3] *Instrucţia de exploatare pentru locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP.* Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1961, cap. 2.1—2.2, pag. 34—35 şi 42.

Echipament de recepţie pentru BLA cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice

(urmare din pag. 245)

rului *Tr5* excită amplificatorul de comandă a releului *RIC* montat pe tranzistorul *T5* tip *EFT 250* (amplificator clasă *A* cu cuplaj prin transformator). Tensiunea sinusoidală este redresată de puntea *PD5* şi aplicată releului *7—8 RIC*.

Caracteristica de frecvenţă a grupului decodor-amplificator al canalului de interdicţie este prezentată în figura 7 sub forma tensiunii continue la bornele releului *7—8 RIC* (tip *NF1 L—400*), pentru o tensiune de 27 mV între cursorul potenţiometrului P_2 şi masă. Pentru funcţionarea canalului de interdicţie este necesară la intrare (primarul transformatorului *Tr1*) o putere la purtătoare de 120 mW/50 ohmi, cu grad de modulaţie 0,8, în condiţia în care potenţiometrul P_2 este reglat la 1/10 din cursa sa.

Tensiunea de alimentare a receptorului este de 12 V iar consumul pentru ambele canale este de maxim 0,8 A.

4. CONCLUZII

Realizarea experimentală şi încercarea în condiţii de laborator au scos în evidenţă cîteva caracteristici ale receptorului, dintre care sînt de menţionat:

— codul de frecvenţă propus este simplu şi sigur, decodarea nu este complicată şi nu impune componente cu calităţi deosebite;

— cuplarea prin transformator a releelor de comandă păstrează condiţiile de siguranţă ale schemei blocului de linie automat;

— folosirea pentru sectoare de bloc vecine şi pentru sensuri diferite de circulaţie a unor frecvenţe purtătoare corespunzător decalate asigură o protecţie suficientă;

— chiar în cazul filtrelor de intrare ale receptorului (care, din economicitate, nu au fost proiectate pentru performanţe deosebite), un semnal străin în linie determină la bornele releelor de comandă o tensiune practic nulă.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOICU, I., STĂNCIULESCU, S. *Bloc de linie automat fără circuite fizice pentru transmiterea informaţiei.* În: Revista căilor ferate, nr. 4, 1967.
[2] FRITSCHE, G. — *Entwurf linearer Schaltungen*, Berlin, VEB Verlag Technik, 1961.
[3] ŞTEFĂNESCU, S. *Filtre electrice.* Bucureşti, Editura tehnică, 1967.
[4] *Circuite cu tranzistoare în telecomunicaţii. Proiectare, scheme.* Bucureşti, Editura tehnică, 1963.

Organizarea întreţinerii locomotivelor diesel-electrice deservite de echipe netitulare, la C.F.R.

(urmare din pag. 255)

locomotivă pe întreaga secţie. S-a eliminat obligaţia personalului de locomotivă de a mai participa la reviziile planificate în depou, ceea ce a influenţat pozitiv regimul de muncă.

Noul sistem de deservire s-a reflectat pozitiv şi asupra reducerii numărului de reparaţii accidentale, neplanificate. Prin organizarea echipelor de meseriaşi pe canalul de revizie, s-au prevenit o serie de nereguli şi defectări de locomotive în parcurs, fiind obţinute parcursuri sporite între două defectări. Se face mai bine faţă, cu parcul existent de locomotive, decalărilor de la program, datorită variaţiei şi instabilităţii programului de circulaţie.

În cazul deservirii locomotivelor fără echipe titulare, trebuie acordată o atenţie mai mare efectuării reviziilor preventive la intervalele stabilite, deoarece nerespectarea termenelor de introducere a locomotivelor la revizie înrăutăţeşte considerabil starea lor tehnică. De asemenea, este necesar a se acorda mai multă atenţie stării de curăţenie a locomotivei atît în exterior, cît şi în interior, integrităţii inventarului de scule, piese de schimb şi materiale.

Pe baza experienţei căpătate se va urmări în continuare îmbunătăţirea metodei de deservire a locomotivelor diesel-electrice fără echipe titulare, metodă care şi-a dovedit viabilitatea prin rezultatele pozitive obţinute în exploatare.

PROTECȚIA MUNCII

Protecția muncii la lucrul în excavații

Numărul cel mai mare de accidente în excavații se datorește prăbușirii malurilor peste persoanele care lucrează în ele.

O metodă de prevenire a prăbușirilor pereților constă în executarea acestor pereți cu o anumită înclinare. Metoda poate fi eficace dacă se cunoaște unghiul taluzului natural pentru tipul particular de sol în care se execută excavația.

Totuși, există cazuri cînd alunecările se pot produce și se produc chiar dacă se respectă unghiul taluzului natural. În general, solul este compus din mai multe straturi diferite. Acest lucru se constată oriunde se fac săpături și reprezintă un fenomen natural. De multe ori, datorită spațiului restrîns, nu este posibilă executarea unor pereți înclinați pentru excavații și din această cauză sînt necesare alte măsuri.

Paragraful 8 din Regulamentul de construcții, din 1961, apărut în Anglia, stabilește necesitatea de a se prevedea susțineri sau orice alt tip de suporți de bună calitate, pentru a se preveni accidentele prin căderea sau dizlocarea pămîntului, rocilor sau a oricărui alt material care formează un perete sau tavanul sau care se află în imediata apropiere a unei excavații, la lucrări terasiere, tuneluri etc.

Există numeroase divergențe cu privire la adîncimea la care poate fi săpată o excavație, fără ca armarea ei să devină obligatorie. În genere, acest lucru depinde de natura solului. Regulamentul prevede că dacă există pericolul ca o persoană să poată fi accidentată prin prăbușirea pămîntului de la înălțimi de peste 5 m, lucrarea respectivă trebuie armată. În practică, se pot cita exemple în care s-au produs prăbușiri de la înălțimi de ceva mai mult ca 1 m și oamenii au fost uciși pe loc.

Se știe că partea cea mai vulnerabilă a organismului este partea inferioară a abdomenului, deoarece această parte nu este protejată de coaste. Au existat cazuri în care oamenii au fost îngropați de prăbușiri de teren numai pînă la nivelul stomacului și totuși șocul provocat de aceste prăbușiri i-a omorît pe loc.

Faptul pledează pentru realizarea de susțineri în orice tip de sol, chiar și în cel stîncos. Bineînțeles, nu în toate cazurile sînt necesare susțineri formate din pereți continui de scînduri. Persoanele responsabile trebuie să cunoască și să intuiască natura solului și reacțiile lui sub acțiunea tuturor condițiilor de climat sau de altă natură, hotărînd asupra gradului de susținere care trebuie realizat. Susținerile, sînt în mod imperios necesare în special în soluri calcaroase sau argiloase, deși mulți consideră, în mod cu totul greșit, că aceste soluri reprezintă materiale relativ sigure pentru excavare.

Dacă solul se compune din straturi diferite, apa se va scurge în lungul suprafețelor înclinate provocînd prăbușirea în șanț a unuia sau a mai multor straturi superioare.

În cazul în care există nisipuri uscate sau pietriș, o pană de material va cădea foarte repede în șanț. Nisipurile umede sau argiloase, ca și pietrișurile, se pot menține un anumit timp fără susținere. În cazul cînd se usucă sau în cazul unor ploi abundente, ele se vor prăbuși în același mod.

Argilele foarte moi se comportă ca apa, presiunea devenind din ce în ce mai mare, în măsura în care șanțul se adîncește. Este în acest caz necesară o susținere pe toată înălțimea.

Argilele foarte rigide capătă uneori o presiune considerabilă. Ele pot exercita o presiune mai mare decît cea obișnuită dacă încep să alunece, însă se pot menține vertical un anumit timp, înainte de a se prăbuși în șanț. Fiind vorba de forțe considerabile, este necesară o susținere foarte bună.

O problemă deosebit de importantă este și aceea a mijloacelor de acces cu care trebuie prevăzută orice excavație. Din păcate, acest lucru este trecut cu vederea de foarte multe ori. Este necesar un număr suficient de scări corespunzătoare. Mai mult decît atît, dacă există situația ca unele persoane să trebuiască să traverseze excavația dintr-o parte în alta, sînt necesare poduri corespunzătoare, cu balustrade și podini. Pe grinzile transversale și longitudinale ale susținerii excavației nu trebuie să fie lăsate materiale sau unelte nefixate.

Același regulament englez mai stabilește obligația ca excavațiile și lucrările terasiere să fie inspectate cel puțin o dată în fiecare zi de lucru, în interiorul lor. („*The British Journal of Occupational Safety*", *nr. 85/1968*).

Protecția auzului

Se știe că zgomotul provoacă, în afara acțiunii sale asupra urechii, tulburări ale sistemului nervos și ale diferitelor organe. Este — după cum s-a spus — un puternic generator de afecțiuni așa-zise psihosomatice.

Zgomotul este în același timp un agent vătămător împotriva căruia este extrem de greu de luptat. Rezultate cu adevărat eficiente nu pot fi obținute decît dacă clădirile, mașinile, aparatele au fost concepute, construite și instalate astfel încît nivelurile sonore în clădiri, în vecinătatea aparatajelor, să fie cît mai slabe posibil.

Recurgerea ulterioară la mijloace menite să reducă aceste niveluri sonore, cum sînt : instalarea de amortizoare de zgomot, acoperirea mașinilor cu capote, folosirea de produse izolante din punct de vedere acustic, ca fibra de sticlă, permit în anumite cazuri să se obțină o oarecare ameliorare a condițiilor de lucru.

Expunerea la zgomot va putea fi redusă și prin instalarea mașinilor zgomotoase într-un sector mai puțin frecventat al atelierului sau prin folosirea lor în orele în care numărul de muncitori în incinta atelierului este mai redus.

Cu toate aceste măsuri, în diferite activități industriale, personalul serviciilor de întreținere și productive este însă expus, ocazional sau continuu, zgomotelor care pot genera leziuni auditive sau chiar tulburări generale grave. De aici, necesitatea asigurării pentru aceștia a unor dispozitive individuale de protecție.

Realizarea unor astfel de dispozitive ridică probleme destul de complexe. Ele trebuie, în orice caz, să prezinte următoarele calități :

— să asigure o izolare cît mai perfectă împotriva zgomotelor, fără a împiedica totuși o conversație, printr-o slăbire a frecvențelor înalte și fără a acționa apreciabil asupra frecvențelor apropiate de spectrul vocii umane ;

— să deranjeze cit mai puțin pe cel care le utilizează timp mai îndelungat ; purtarea unor benzi de protecție pentru ambele urechi nu este indicată din cauza presiunii pe care o exercită asupra pavilionului urechii ;

— să fie confecționate din materiale care să nu aibă nici o influență iritantă asupra țesuturilor ;

— să poată fi puse și scoase fără nici o dificultate ;

— să permită o curățire simplă și eficientă.

Alegerea unui dispozitiv de protecție a urechilor corepunzător nu se va putea face în mod rațional decît comparînd rezultatul măsurătorilor „ambianței sonore" cu diagramele „atenuării acustice" în diferitele regiuni ale spectrului principalelor tipuri de dispozitive individuale de protecție.

Măsurările nivelurilor sonore se efectuează cu ajutorul aparatelor numite „sonometre", care se compun dintr-un microfon și un amplificator detector. În plus, ele mai au una sau mai multe rețele de ponderare, menite să înregistreze, cu oarecare aproximație, variația sensibilității urechii, față de intensitatea și frecvența zgomotului.

Dispozitivele individuale de protecție sînt de mai multe feluri : dopuri pentru urechi, tampoane, scoici, căști etc. Cu excepția tampoanelor, dintre care cele mai cunoscute sînt tampoanele Quies, al căror scop este să atenueze, pe cît posibil, zgomotul în toate frecvențele sale, fabricanții de dopuri și căști s-au străduit să obțină rezultate, în primul rînd asupra frecvențelor înalte, permițînd muncitorilor să audă distinct ordinele sau cuvintele și anumite zgomote ale mașinilor, ceea ce este absolut indispensabil pentru securitatea muncii lor.

După tipul produsului izolant, protecția va fi mai mult sau mai puțin asigurată față de zgomotele asurzitoare, percutante etc.

Există astăzi numeroase modele de dispozitive de protecție din cauciuc natural și sintetic, din material plastic (de exemplu, clorură de vinil multicelular), din celuloză (vată), din fibră de sticlă etc. Studii în acest domeniu, care au comparat eficacitatea dispozitivelor pe bază de vată obișnuită și pe bază de fibră de sticlă au ajuns la concluzia că fibra de sticlă este superioară, ducînd la o diminuare a nivelurilor sonore de ordinul a 20—25 decibeli.

Manipularea dispozitivelor de protecție a auzului trebuie să se facă cu atenție, păstrîndu-se într-o stare de curățenie perfectă, pentru a se evita orice infectare a aparatului auditiv.

Anumite dispozitive moderne, cum sînt căștile cu scoici atașate fix, căștile de protecție independentă a urechilor etc., asigură o protecție simultană a capului împotriva șocurilor și a auzului împotriva zgomotului.

(*„Revue de la Sècurité", feb. 1969*).

Măsuri de salvare în cazul accidentelor produse în timpul lucrului în rezervoare și alte spații închise

Lucrul în rezervoare sau alte spații închise presupune riscul producerii de accidente, de foarte multe ori cu urmări grave. Cauzele sînt multiple : degajarea de gaze toxice în spațiul de lucru respectiv, explodarea bruscă a unor produse chimice asfixiante, toxice, corosive, inflamabile sau radioactive, insuficiența oxigenului. Natura și gradul fiecărui pericol sau

a totalității riscurilor variază după împrejurări.

Spațiile închise, susceptibile de a prezenta riscuri pentru muncitori sînt:

— rezervoarele, șanțurile, bazinele, nișele, recipientele și alte spații restrînse care au o latură deschisă, dar a căror adîncime este atît de mare încît în caz de urgență este necesar să se recurgă la ajutor;

— încăperile care oferă doar posibilități restrînse de acces, cum sînt rezervoarele închise, vagoanele-cisterne și recipientele care au de obicei o singură gură de intrare;

— spațiile restrînse, cum sînt canalele de ventilație sau de aspirație, canalele de scurgere, tunelele de serviciu subterane, conductele.

Atunci cînd atmosfera în care se lucrează prezintă un pericol pronunțat de intoxicare și muncitorii trebuie să poarte un aparat de protecție a căilor respiratorii sau cînd operațiile de salvare prezintă unele greutăți, personalul respectiv trebuie să dispună de o centură de siguranță, cu coardă de susținere. O astfel de centură este recomandabilă în toate cazurile în care se intră într-un recipient și pentru orice fel de recipiente, atunci cînd forma, dimensiunile și amplasarea spațiului închis permit scoaterea de urgență la suprafață a muncitorului accidentat, fără a fi necesar să se pătrundă în interior.

În cazul în care forma, dimensiunile și amplasarea rezervorului nu îndeplinesc această condiție, trebuie pusă la punct o măsură specială care să permită — pe baza unui studiu prealabil al operațiilor înainte de intrarea în rezervor — salvarea muncitorilor în pericol. Astfel, se recomandă folosirea unui scripete montat pe un trepied sau fixat într-un alt mod deasupra gurii de intrare.

Este bineînțeles necesar să existe guri de intrare suficient de mari pentru a permite trecerea unui muncitor și a centurii sale de siguranță, adică guri cu diametrul de cel puțin 60 cm, atunci cînd forma ei este circulară.

Cînd gurile pentru pătrunderea omului în rezervor măsoară mai puțin de 50 cm, se recomandă centuri de siguranță fixate la încheietura mîinii. Capătul liber al cordonului trebuie să fie legat de un obiect fix și supravegheat de un operator din exterior, care nu trebuie să piardă din ochi muncitorul pătruns în interiorul rezervorului.

Operatorul îi poate da acestuia uneltele. În nici un caz nu trebuie să i se încredințeze însă o sarcină care ar putea să-i abată atenția de la persoana care se află în rezervor, să-l îndepărteze, fie și numai pentru cîteva momente de locul de supraveghere, să împiedice sarcina sa de a proceda la scoaterea victimei cu ajutorul centurii de siguranță, în caz de nevoie.

Atunci cînd se întîmplă un accident în interiorul rezervorului, operatorul nu trebuie să pătrundă acolo înainte de a fi înlocuit de altcineva la postul său. El are obligația de a cere imediat ajutor (utilizînd orice sistem de alarmă, de exemplu un fluer), de a încerca să scoată de urgență victima cu ajutorul centurii și de a executa din exterior orice alte operații de salvare necesare.

După ce au sosit ajutoarele, operatorul poate pătrunde în interiorul recipientului, pentru operația propriu-zisă de salvare, în cazul în care nu a reușit să scoată la suprafață pe accidentat cu ajutorul centurii. Aceasta însă numai după ce s-a asigurat că poate dispune de asistență din exterior.

Operatorii din exterior, care supraveghează lucrările, trebuie să fie instruiți pentru a putea să acorde primele ajutoare, ca de exemplu în tehnica respirației artificiale.

Și persoanele care execută operațiile de salvare și care pătrund în rezervor trebuie să fie protejate cu ajutorul unor dispozitive de protecție, cum sînt centurile de protecție, cordoanele de susținere și echipamentul individual de protecție.

În vederea operației de salvare, în exterior, în apropierea rezervorului, trebuie să existe un aparat autonom cu oxigen pentru respirație, o centură de siguranță și orice alt material care ar putea deveni necesar în cazul unui accident.

Cînd este de așteptat că se va da peste substanțe chimice vătămătoare în cursul lucrărilor executate în rezervor sau cînd există pericolul izbucnirii unui incendiu, trebuie să existe o țeavă sub presiune prevăzută cu un dispozitiv de pulverizare. Oricum, numărul de persoane pentru lucrările dinăuntrul unui rezervor, mai ales în timpul lucrărilor de sudare sau de decapare cu flacără, trebuie să fie cel minim necesar. (*Notă documentară „CIS", nr. 6/1969*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Transportul rapid de mărfuri în viitor

O nouă etapă în domeniul transportului rapid de mărfuri o constituie ,,trenul coaxial" conceput de calea ferată americană Santa Fe. Acesta există de pe acum sub formă de model miniaturizat și se bucură de mult interes printre constructorii de material rulant.

Ideea care stă la baza utilizării trenurilor coaxiale este aceea de a realiza viteze mari de circulație pe actualele rețele feroviare, fără a recurge la îmbunătățirea foarte costisitoare a căii, ci la soluția mai convenabilă a construirii unor trenuri de tip special, care să poată circula foarte rapid pe căile ferate existente.

Un tren coaxial nu este format din vagoane separate de tipul obișnuit, ci formează un ansamblu mobil în formă de ,,omidă", avînd capătul din față aerodinamic, în formă de cioc de ,,ornitorinc".

Trenurile coaxiale vor fi construite cu lungimi predeterminate. Fiecare tren va avea cîte un lonjeron central, continuu și flexibil în ambele sensuri laterale, pentru a se putea înscrie în curbe și totodată va fi destul de rezistent pentru a suporta încărcături importante de transportat. Flexibilitatea laterală a lonjeronului central este practic ușor de realizat, dacă ne gîndim la trenurile de lucru, care transportă simultan un număr mare de șine sudate, lungi de circa 430 m, pe liniile existente, fără să provoace deraieri în curbe sau alte inconveniente în circulație.

În consecință, la un tren coaxial nu vom mai întîlni unele piese componente de vagoane obișnuite ca : saboți de frînare, cuple, aparate de tracțiune, cadre laterale de boghiuri, traverse dansante etc.

În schimb construcția trenului coaxial va trebui să satisfacă următoarele opt condiții:

— centrul de greutate al trenului să fie cît mai coborît ;

— rezistența opusă de vînt să fie minimă ;

— osiile să fie de un tip diferit de cel standard, pentru reducerea cît mai mare a uzurilor dintre șine și roți, în curbe ;

— distribuția sarcinilor pe roți trebuie să fie îmbunătățită ;

— construcția trenului coaxial să fie realizată pe bază de ,,module" (cu oarecare autonomie), pentru ca întreținerea, micile reparații sau înlocuirile de piese să se poată efectua rapid ;

— rularea pe linie să fie ,,lină" ;

— distribuția puterii în lungul trenului coaxial trebuie să fie uniformă, pentru obținerea unor accelerații ,,line" ;

— sistemul de frînă trebuie reproiectat.

Sursa de putere necesară propulsării unui tren coaxial va fi constituită dintr-un grup diesel-generator, instalat la capătul din față al trenului, de unde energia electrică produsă va fi distribuită în lungul său, la fiecare motor electric de tracțiune, cu care va fi echipată fiecare roată individuală a trenului.

Platformele principale ale trenului coaxial vor fi situate la o distanță de 609 mm deasupra șinelor și în acest spațiu restrîns trebuie montate următoarele echipamente.

Mai întîi se instalează în acest spațiu ansamblele ,,modulare" ale roților cu diametrul de 406 mm, distanța dintre două asemenea ansamble fiind de 1 200 mm. Astfel, un element de 18 m lungime dintr-un teren coaxial echivalează aproximativ cu lungimea unui vagon acoperit obișnuit și va avea cîte 15 roți pe fiecare parte laterală. Pentru fiecare pereche de roți opusă, se găsește fixată cîte o ,,platformă de roți" pe lonjeronul central al trenului. Între platforma de roți și dispozitivele de suspensie individuală a roților se găsesc montate niște tuburi din plastic, așezate în lungul trenului coaxial, pe fiecare parte laterală a sa. Aceste tuburi asigură o distribuție egală a sarcinii pe roți pentru un rulaj lin, la viteze mari. În caz de defectare a unui ansamblu de roți, acesta poate fi ridicat și blocat în această poziție, iar trenul își reia mersul imediat, după o întîrziere cu totul neînsemnată.

Construcția tuburilor a fost propusă după efectuarea unor probe practice cu ajutorul modelului miniaturizat de tren coaxial construit inițial, cu care ocazie s-a constatat că sarcinile pe roți trebuie să fie egal distribuite în cazul cînd trenul urmează să îndeplinească prescripțiile impuse de un rulaj ,,lin" cu viteze ridicate.

După această îmbunătățire, s-au executat alte probe cu modelul miniaturizat, cu care ocazie s-a constatat că acest tren poate circula în condiții de siguranță chiar atunci cînd de-a curmezișul liniei a fost așezat un creion de scris obișnuit, ceea ce echivalează, în cazul unui tren de mărime naturală, cu un obstacol de aproximativ 51 mm înălțime, așezat pe linie.

Deasupra platformelor de roți se găsesc montate platformele principale, a căror lungime poate fi variată. La construirea prototipului de tren coaxial în mărime naturală, ele vor fi proiectate probabil astfel încît să poată transporta cîte un container de circa 12 m lungime,

Platforma principală se sprijină pe platformele de roți respective, prin intermediul a patru role. Fixarea fiecărei platforme principale pe lonjeronul central flexibil, unic, al trenului coaxial se face numai în două puncte, situate față de capetele sale la aproximativ 1/4 din lungimea totală. Acest mod de fixare în două puncte și posibilitatea unei rotiri în plan orizontal a rolelor intermediare de sprijin permit platformelor principale să se înscrie ușor în curbele liniilor ferate.

În ceea ce privește rezistența opusă de vînt și de efectele turbionare ale aerului înconjurător (doi factori foarte importanți la trenurile rapide obișnuite), aceasta are o valoare minimă în cazul trenului coaxial, datorită formei sale aerodinamice pronunțate, mai ales la capătul frontal, înălțimii mici față de șine a platformelor principale și distanței mici dintre platformele principale încărcate cu containere sau semiremorci auto.

La trenurile coaxiale sînt prevăzute dispozitive de frînare aerodinamică, de tip electric sau hidraulic, cu acțiune uniformă pe toate roțile. Din cauza lipsei barelor de tracțiune sau a altor dispozitive de cuplare, frînarea va fi lină pe întreaga lungime a trenului, chiar atunci cînd aplicarea frînei se face brusc.

Trenurile coaxiale sînt concepute în principal pentru transportul cu viteze de peste 160 km/h a semi-remorcilor auto sau a containerelor mari și construcția lor nu este prea ieftină. Totuși, această soluție apare mult mai economică decît aceea a reconstruirii liniilor existente, pentru a le face apte transporturilor rapide de asemenea încărcături voluminoase și grele. În plus, chiar dacă se compară costul unui tren convențional, format dintr-o locomotivă și vagoane moderne rapide, cu acela al unui tren coaxial de tipul descris, acesta din urmă va rezulta mai avantajos. (,,*Railway age*", nr. 11, sept. 1969.).

Incercarea izolației la substațiile de tracțiune

În prezent, încercările de izolație la substațiile de tracțiune se fac cu curent alternativ. Valoarea mare a capacității instalațiilor, puterea limitată a aparatelor de încercare și lipsa controlului curenților de scurgere îngreuiază în multe cazuri o apreciere bună a stării izolației. La prima vedere, s-ar părea că este mai rațional ca astfel de încercări să se execute cu curent continuu, care permite controlul curentului activ de scurgere. În realitate lucrurile stau altfel.

Filiala din Ural a Institutului de cercetări științifice al Ministerului Căilor de Comunicații din U. R. S. S. a efectuat cercetări speciale în această direcție, făcînd recomandări care permit ridicarea calității probelor și reducerea volumului de muncă.

Este ştiut că eficienţa verificării izolaţiei, folosind curent alternativ de 50 Hz, este mai ridicată decît în cazul curentului continuu. Aceasta se datoreşte valorii rigidităţii dielectrice a izolaţiei, a cărei mărime variază în funcţie de felul materialului şi starea acestuia. Coexistenţa într-un ansamblu izolant a mai multor materiale cu rigidităţi dielectrice diferite face imposibilă controlarea eficientă a stării elementelor sale separate, atunci cînd încercarea ansamblului se face în întregime cu curent continuu.

Deoarece în majoritatea cazurilor rigiditatea dielectrică este limitată de descărcările electrice, folosirea curentului continuu face imposibilă mărirea tensiunii proporţional cu coeficientul de rigiditate. În astfel de cazuri, pentru încercare, ar fi necesară împărţirea reţelelor şi ansamblurilor, ceea ce nu ar fi de dorit, fiind foarte dificil.

Pe baza considerentelor de mai sus rezultă că metoda încercărilor în curent alternativ este mai accesibilă. Controlul scurgerilor active poate fi efectuat prin analiza dinamicii variaţiei rezistenţei izolaţiei, măsurate prin intermediul megohmetrului de 2 500 V. Curentul continuu este recomandat, prin excepţie, pentru instalaţii cu capacitate mare.

Schema adaptorului de măsurare tip al aparatului AII—70, care permite modificarea curenţilor activi de scurgere numai la curent continuu, a fost îmbunătăţită pentru măsurarea sarcinii aparatului, la încercarea cu curent alternativ. Limitele de măsurare ale aparatului sînt 10 mA (valoarea unei diviziuni, 200 microamperi) şi 50 mA. Clasa de precizie 2,5.

În cazul folosirii aparatului AII—70, la curent continuu, capacităţile mai mari de 5 000 pF şi scurgerile active însemnate au o mare influenţă asupra rezultatului măsurării. De aceea, la încercarea transformatoarelor de forţă, a cablurilor lungi sau a condensatorului de aplatisare, trebuie să se ţină seama că indicaţiile kilovoltmetrului corespund realităţi numai la curenţi de scurgere de maximum 500 μA. În cazul majorării ulterioare a sarcinii, pînă la curentul admis de dioda redresoare de 5 mA, eroarea de măsurare poate depăşi 30%.

Analiza tehnologiei existente de încercare arată că, de obicei, se consumă foarte mult timp cu operaţiile pregătitoare pentru deconectarea reţelelor legate electric în timpul funcţionării utilajului care, în conformitate cu normele în vigoare, au valori diferite ale tensiunii de încercare.

În acelaşi timp, deconectarea reţelelor poate adesea să nu fie făcută. În conformitate cu GOST 2329—62, toate circuitele trebuie să fie încercate cu tensiunea de 15,6 kV_{ef}. Această normă a fost adoptată în instrucţiunile de întreţinere a substaţiilor, exclusiv la conductorii circuitelor anodice. Izolatorii plăcii de trecere şi ai punţii de bare, în conformitate cu aceleaşi instrucţiuni, se verifică cu tensiune mai înaltă, de 24 kV_{ef}. Acest lucru este justificat, cu atît mai mult, cu cît elementul de bază al reţelelor studiate — bobinajul secundar al transformatorului convertizorului — se încearcă numai cu 11 kV_{ef}. În concluzie, pentru raţionalizare, la verificarea întregului circuit (exclusiv transformatorul), se aplică norma unică de 15,6 kV_{ef}.

Cele de mai sus se referă şi la cazul încercării automatului cu acţiune rapidă. Unificarea normei tensiunii de verificare la 10 kV_{ef} va permite încercarea simultană a izolaţiei automatului, între contacte şi în raport cu pămîntul.

Foarte dificile sînt încercările faţă de cadrul transformatorului, a elementelor amplasate pe acesta. După tehnologia existentă, fiecare dintre aceste elemente se verifică separat; totodată, pentru încercarea ventilelor, trebuie mai întîi evacuată apa din sistemul de răcire, cu demontarea şi apoi asamblarea acestui sistem.

Utilitatea încercării cadrului, în raport cu pămîntul, şi a tuturor elementelor amplasate pe acesta, fără demontarea lor şi scurgerea apei din sistemul de răcire a ventilelor apare deci ca foarte evidentă. Norma tensiunii de încercare, în conformitate cu GOST, este stabilită la 8 kV_{ef}. Verificarea sistemului de încercare propus a dat rezultate pozitive, însă a apărut necesitatea rigidizării izolaţiei termosemnalizatorului şi a tubului său capilar în punctele de fixare a acestora cu rama.

Încercările simultane ale elementelor identice, spre exemplu, a şase anozi, şase bucle de vid cu furtunuri deconectate şi izolate de „pămînt", precum şi cadrele transformatorului faţă de elementele amplasate pe acesta pot fi efectuate cu aparatul AII—70 cu curent alternativ, căci valoarea capacităţilor unor astfel de obiecte cumulate nu depăşeşte 5 000 pF.

Tehnologia încercărilor cumulate are eficienţă maximă la instalaţiile complicate, spre exemplu, agregate de transformare. Pentru acest caz, s-au întocmit tabele, arătîndu-se din ce anume operaţii trebuie să se compună aceste încercări. De asemenea, sînt date valorile capacităţii reţelelor ce se verifică, valorile tensiunilor unificate de încercare şi ale curenţilor de scurgere. După tehnologia nouă, recomandată de Filiala din Ural a Institutului de cercetări ştiinţifice al Ministerului Căilor de Comunicaţii din U. R. S. S., trebuie efectuate numai 13 operaţii de încercări, faţă de 38 cîte sînt prescrise după actuala tehnologie.

Încercarea transformatorului după metodologia expusă a fost cronometrată. În urma acestui fapt a reieşit că, în comparaţie cu metodologia folosită azi, timpul de lucru s-a redus la jumătate. În afară de aceasta, calitatea încercărilor a crescut şi deci şi eficienţa funcţionării agregatelor.

„Elektriceskaia, Teplovoznaia Teaga" nr. 3, martie, 1969).

Căile ferate italiene se pregătesc pentru era vitezelor mari

În prezent, Căile ferate de stat italiene (F. S.) sînt angajate într-un vast proiect de transformare a liniei principale electrificate Milano-Neapole, de 848 km lungime, într-o arteră feroviară modernă şi rapidă, comparabilă cu linia principală japoneză Shin Kansen, atît din punctul de vedere al capacităţii de transport, cît şi din cel al vitezelor de circulaţie. Pregătirile preliminare au durat aproximativ zece ani şi sectorul de linie pe care sînt concentrate eforturile maxime este acela dintre Roma şi Florenţa (via Orvieto) de 316 km lungime.

Profilul general al acestui sector de linie principală datează încă din anii 1874—1875, cînd s-au făcut unele ajustări ale traseului anterior, după care nu i s-a mai adus nici o schimbare esenţială, afară de dublarea vechii linii, lucrare terminată în decada 1930—1940.

Pe acest sector de linie se găsesc însă numeroase curbe şi declivităţi care restricţionează viteza trenurilor exprese de călători la maximum 100 km/h şi într-o măsură oarecare tonajele trenurilor de marfă.

Pentru a se face faţă necesităţilor moderne ale transportului feroviar, bazate pe viteze şi tonaje mari, Căile ferate de stat italiene au hotărît, ca în cadrul proiectului general de modernizare a liniei Milano-Neapole, să se rectifice sectorul de linie existent Roma-Florenţa. În acest sector, planul de lucru prevede patru porţiuni principale de linie, totalizînd 120 km.

Ca formă organizatorică pentru supravegherea şi conducerea acestor lucrări, a fost înfiinţat un serviciu special cu sediul la Roma, compus din organe superioare aparţinînd diferitelor direcţii centrale de ramură, avînd autoritatea de a lua hotărîri imediate, ceea ce introduce o notă de operativitate, prin eliminarea consultărilor greoaie dintre forurile centrale.

Tot pentru economisirea timpului, contractele privitoare la executarea unor anumite lucrări de artă, ca tunele sau poduri sau pentru instalarea unor echipamente specifice, ca de exemplu acelea de semnalizare, nu se vor mai întocmi în mod obişnuit, ci pe bază de concesiune. Fiecare concesionar va răspunde de construirea porţiunii de linie la care s-a angajat, inclusiv echiparea ei cu toate instalaţiile şi accesoriile necesare, prevăzute în proiect.

Faţă de acest mod de organizare, se apreciază că noul sector de linie Roma-Florenţa va putea fi dat în exploatare maximum în decurs de cinci ani de la data începerii lucrărilor. Întrucît pe porţiunea de nord a sectorului urmează a fi construite trei tunele, avînd fiecare cîte 8 km lungime, se presupune că terminarea acestora va coincide cu data terminării întregului proiect de modernizare a liniei Milano-Neapole.

Prin darea în exploatare a noului sector Roma-Florenţa, se speră ca cel mai bun timp de mers de 3 ore, care se înre-

gistrează în prezent, să poată fi redus la jumătate, adică să se realizeze o viteză medie de 172 km/h, comparabilă cu viteza medie de 176 km/h, considerată cea mai mare din lume, obținută în Japonia pe linia electrificată Nagoya-Kyoto (130 km în 47 minute), cu vîrfuri de viteză de 210 km/h. De asemenea, se prevede reducerea timpului de mers între Roma și Milano la 4 h, în loc de 6 h cît sînt necesare în prezent, cu două opriri intermediare pe întreaga distanță de 632 km.

Pentru realizarea unei exploatări cu adevărat moderne, pe lîngă îmbunătățirea traseului, care se va obține prin rectificarea și deci prin scurtarea acestuia, se va face apel la toate progresele realizate în ultimii zece ani în tehnica feroviară, mai ales în domeniile electrificării, semnalizării și materialului rulant motor și remorcat.

În ceea ce privește calea, șinele adoptate vor fi de 60 kg/m, sudate (fără joante), iar ca traverse se vor utiliza atît cele din beton, cît și cele din lemn de esență tare. Întreținerea căii urmează să fie mecanizată, iar linia de contact va fi de un tip nou, destinat special trenurilor foarte rapide și verificat în practică timp de cîțiva ani.

Printre altele s-a mărit rezistența stîlpilor, pentru a face față tensiunii mecanice din firul de contact, sporit în vederea reducerii ondulării lui în plan vertical, sub acțiunea pantografelor. În afară de aceasta, pe o distanță de 71 km de la Roma spre Milano, au mai fost aduse unele îmbunătățiri suplimentare ale liniei de contact, printre care înlocuirea izolatoarelor de porțelan fisurabile, cu izolatoare confecționate din rășină sintetică, întărită cu fibre de sticlă.

Tensiunea electrică de 3 000 V a curentului continuu, utilizează pe liniile principale italiene de circa 30—35 ani, a fost ridicată la 3 400 V, iar distanța de 40 km dintre vechile substații de alimentare a fost redusă la maximum 25 km, din cauza consumului sporit de curent al trenurilor moderne cu conaje și viteze foarte ridicate. Au mai fost montate și noi substații de alimentare moderne, echipate cu redresoare pe bază de diode cu siliciu.

Un alt aspect important al modernizării liniei rapide Milano-Neapole, este acela al eliminării numeroaselor treceri de nivel de diferite tipuri și înlocuirii lor prin treceri denivelate. Pe sectoarele de linie Roma-Neapole și Bologna-Prato, trecerile de nivel au fost deja eliminate, iar acum sînt în curs de desființare cele de pe sectorul Roma-Florența.

În privința semnalizării, s-a întocmit un plan pe termen lung pentru refacerea și completarea instalațiilor de semnalizare existente pe bază de semnale electrice luminoase și circuite de cale, pe toată lungimea de 848 km a liniei Milano-Neapole.

Semnalele luminoase moderne adoptate sînt cu patru locuri, ele putînd indica mecanicului trenurilor rapide să utilizeze vitezele de 30, 60, 100 km/h sau viteza maximă pe anumite porțiuni de linie prevăzute în graficul de circulație.

De asemenea, toate locomotivele rapide, care circulă cu viteze de peste 160 km/h, urmează să fie prevăzute în cabină cu echipamente speciale de repetare a semnalelor, acționate prin detecția inductivă a circuitelor de cale codificate, asociate cu indicații date de semnalele de pe linie.

Distanța ,,standard'' dintre un semnal de avertizare și unul de intrare în stație este de 1 350 m pe liniile în palier, ea fiind suficientă pentru frînarea pînă la oprire a trenurilor care circulă cu viteze mai mici de 160 km/h. În cazul cînd un tren circulă cu o viteză mai mare de 160 km/h și se apropie de un semnal de avertizare care indică locul galben, mecanicul locomotivei respective primește în cabina sa o indicație luminoasă, care îl anunță pe această cale că mai are în fața sa 1 350 m pînă la depășirea acestui semnal.

La această indicație specială, de preavizare a mecanicului în cabină, nu este asociat nici un semnal de pe linie și dacă mecanicul nu reduce prin frînare viteza trenului în primele trei secunde după apariția indicației de preavizare, frînele vor fi aplicate în mod automat. Dacă este necesară însă oprirea trenului, frînarea finală trebuie executată de mecanic, din cauza complicațiilor tehnico-financiare implicate de un aparataj special pentru opriri automate la punct fix. Este probabil că un asemenea aparataj va fi utilizat numai pe locomotivele care vor circula cu viteze apropiate de 250 km/h.

În ceea ce privește materialul rulant motor, este util de menționat că în urma unor probe practice executate cu patru prototipuri de locomotive electrice Bo-Bo, categoria E444, au fost comandate recent un număr important de asemenea locomotive, care dezvoltă o putere uniorară de 4 200 kW și ating viteza maximă de 200 km/h. Mai este proiectat un tip nou de locomotivă cu putere uniorară de 6 000 kW, capabilă să remorce șapte vagoane standard U. I. C., cu viteza maximă de 250 km, parcurgînd distanța Roma-Florența în maximum 1 oră și 30 de minute.

Totodată, s-a trecut la reconstrucția unor trenuri automotoare exprese electrice de tip mai vechi, pentru a putea circula cu viteze de ordinul 250 km/h. Ele vor fi prevăzute cu sistem de semnalizare în cabină și programul de reconstrucție se va termina la sfîrșitul anului 1970. (*,,Rly. Gaz'', nr. 21, nov. 1969*)

Unele considerații privind vagoanele de marfă pentru viteze mari

În luna octombrie 1969, s-a ținut o conferință la Londra sub auspiciile Institutului inginerilor mecanici, avînd ca temă vagoanele de marfă pentru viteze mari, care urmează să înlocuiască vechile vagoane cu două osii și ampatament mic. Obiectivul urmărit prin această măsură este introducerea în exploatare a unui nou tip de vagon de marfă, care să aibă printre caracteristicile principale un grad mare de folosință (față de solicitările sporite de viitor), o rulare lină fără riscuri de deraieri, posibilitatea de a circula cu viteze mari și o sarcină utilă mare față de tară. De altfel, preocuparea pentru îmbunătățirea utilizării vagoanelor de marfă este în prezent mondială.

Paralel cu politica dusă de majoritatea administrațiilor de cale ferată europene în privința introducerii cuplelor automate la vagoanele de marfă, Căile ferate britanice au încurajat în ultimii cîțiva ani utilizarea preferențială a vagoanelor cu boghiuri, în locul celor cu două osii, atît din motive comerciale, cît și din cele privind siguranța circulației.

Noile vagoane de acest tip, cu sarcina pe osie de 17,5 tf, au fost supuse unor probe de circulație în exploatarea curentă din care au rezultat unele deficiențe, în special la boghiuri. Ele au fost remediate după cercetări susținute, printr-o serie de măsuri ca: îmbunătățirea profilului bandajelor roților; limitarea șerpuirii boghiurilor la valorile admisibile, în toată gama de viteze și sarcini; introducerea frînei cu disc, cu dispozitiv de variere a puterii de frînare, în funcție de încărcătura vagoanelor, ceea ce este deosebit de util la transportul conteinerelor mari încărcate sau goale.

În prezent, se studiază dezvoltarea unor tipuri de boghiuri cu sarcină pe osie de 20, 22,5 și 25 tf și care să poată circula cu viteze pînă la 96 km/h sau chiar mai mari, fără să suprasolicite calea. În această ordine de idei, un rol predominant revine reducerii maxime a masei nesuspendate a boghiurilor și rezolvării optime a problemei suspensiei și ghidării roților.

În ceea ce privește sistemele de suspensie ale vagoanelor pe două osii, s-a constatat că ele nu mai corespund actualelor condiții de exploatare, dînd loc la frecvente deraieri. În consecință, Căile ferate britanice au întreprins o serie de cercetări pentru determinarea parametrilor principali ai suspensiei, adecvați îndreptării acestei situații, folosind pentru analiza matematică a problemei calculatoare electronice. Astfel, pentru fiecare tip de arc (din foi, din cauciuc masiv, cu aer etc.), a fost întocmit un studiu special, propunîndu-se realizări constructive care să asigure calități acceptabile de rulare a vagoanelor respective, în toate condițiile de sarcină și de viteză. Arcurile din foi, avînd proprietăți de autoamortizare, sînt destul de recomandabile, însă față de dezvoltarea amortizoarelor hidraulice, capabile de a asigura caracteristici mult mai precise unor anumite sisteme de suspensie, urmează a fi înlocuite prin arcuri elicoidale.

Modul de transport al mărfurilor, ce urmează a fi adoptat în viitor — sub formă de trenuri complete sau în vagoane individuale — va avea o influență secundară asupra construcției vagoanelor, aceasta urmînd a fi dictată de considerente de rezistență la triere. (*,,Ryl. Gaz.'', nr. 20, oct. 1969*)

Executarea unei linii noi în S.U.A.

Într-o zonă de exploatare carboniferă a statului Virginia din sudul S.U.A. s-a construit, într-o regiune de munte accidentată, o nouă linie ferată în lungime de 13,4 km. Această linie face legătura, între cele două ramuri de linie existente, între localităţile Whitewood şi Jewell şi va permite scurtarea distanţei de transport spre est a cărbunelui cu circa 70 km.

Traseul liniei, care este caracterizat prin declivităţi de maximum 20‰ şi curbe cu unghiuri de maximum 12°, a necesitat construirea unui tunel de 930 m lungime şi un volum total de terasamente de circa 2 milioane m°.

Costul total al lucrărilor se ridică la peste 7 milioane de dolari — sumă justificată însă prin economia ce survine din reducerea importantă a distanţei de transport şi descongestionarea traficului pe vechea linie.

Construirea liniei a fost anevoioasă datorită volumului mare de terasamente şi a accidentelor de teren. Astfel, s-au executat două debleuri de circa 45 m adîncime, cîteva rambleuri de circa 30 m şi unul foarte înalt de 59 m, la care s-au folosit circa 730 000 m³ de pămînt.

Pentru respectarea declivităţii maxime impuse, de 20‰ s-a lungit traseul liniei cu o curbă în formă de potcoavă de 570 m. Excavaţiile au fost dificile din cauza durităţii rocilor constituente : gresie şi şisturi care au trebuit să fie dislocate cu ajutorul explozivilor. Pereţii laterali ai debleurilor au fost aproape verticali.

Cel mai lung viaduct de pe traseu, de 147 m, a fost construit din oţel, iar un altul mai scurt, de 40,5 m, a fost realizat din beton armat ; toate celelalte construcţii pentru dirijarea apelor au fost podeţe dalate sau tubulare.

Tunelul a fost construit într-o zonă de şisturi conglomerate, avînd granulaţie medie, cu inserţii de cărbune. Excavarea s-a efectuat cu sistemul ,,jumbo'' de instalare a platformelor pentru foraj, de către firma Wiley N. Jackson Co. iar cei 51 000 m³ de pămînt evacuat au constituit umplutura unui rambleu din apropiere.

O altă problemă apărută în timpul executării căptuşelii tunelului a constituit-o infiltraţiile de apă din masiv. Pentru a opri pătrunderea apelor în galerie, în timpul turnării betonului, s-au acoperit cele două eşafodaje metalice de lucru — de 18 m lungime fiecare — cu foi de polietilenă.

Lucrările de construcţie a liniei s-au efectuat într-o perioadă de iarnă, astfel încît desfăşurarea operaţiunilor a fost oarecum diferită de modul curent de execuţie. În acest scop, după terminarea terasamentelor, pentru evitarea înnoroirii platformei, s-a aşternut un prim strat de piatră spartă de 10 cm grosime, pe o lăţime de 4,80. Acest strat a constituit patul căii şi pe el s-a distribuit materialul mărunt (buloane, eclise, tirfoane), transportat la punctul lucrării în camioane.

Suprastructura căii a fost alcătuită din : şină recuperată tip 61,7 kg/m, sudată în lungime de 395 m, pentru aliniament şi curbe cu unghi pînă la 6° şi lungime de 22,5 m în curbe mai accentuate şi traverse de lemn creozotate, pozate cîte 24 de bucăţi la panoul de 11,7 m. Şinele de 34,3 cm lungime, în număr dublu, au fost aşezate pe plăci prinse cu patru tirfoane. Şinele au fost sudate în atelier cu sudură oxiacetilenică.

Traversele au fost pregătite în depozit, fixîndu-se plăcile cu două tirfoane, cu ajutorul unei maşini de tirfonat cu acţionare hidraulică ,,Nordberg''.

Traversele astfel pregătite erau grupate în pachete de 24 de bucăţi şi transportate la locul lucrării pe camioane platforme. Ritmul de circulaţie al camioanelor, care încărcau cîte două asemenea pachete, permitea aprovizionarea zilnică a unei cantităţi de traverse corespunzătoare pentru execuţia a circa 0,530 km cale.

Balastul de piatră spartă a fost aşezat sub traverse într-un strat de 38 cm grosime.

Construirea liniei a început de la staţia terminus Whitewood. S-a preconizat adoptarea soluţiei de descărcare a şinelor din tren direct în cale, folosind pentru efectuarea operaţiunilor o macara portal şi cărucioare.

Această idee nu a putut fi însă aplicată din cauza numeroaselor curbe ale traseului ; în final s-a recurs la sistemul de tragere a şinelor de-a lungul căii, cu un tractor cu şenile, urmînd ca aşezarea lor pe traverse să se efectueze ulterior.

Prima operaţie a constat în distribuirea pe platformă a primului strat de balast transportat cu autobasculanta. Acesta a fost nivelat pe o grosime de 10 cm, de un tractor pe şenile, iar restul de material a fost împins lateral, de o parte şi de alta a căii, cu un greder. După descărcarea traverselor şi poziţionarea lor în cale, şinele au fost ridicate şi aranjate definitiv cu ajutorul unei maşini ,,Speed Swing'' şi prinse în tirfoane, din 10 în 10 traverse în aliniament, şi mai des în curbă.

O maşină de nivelat balast ,,Kershaw'' a împins o parte din balastul dispus lateral spre ax, acoperind capetele traverselor. Şinele au fost eclisate provizoriu şi ulterior sudate cu termit.

Pentru efectuarea celorlalte operaţii, s-au folosit următoarele utilaje. O maşină de tirfonat ,,R.M.C. Auto spiker'' pentru înşurubarea tirfoanelor, o maşină ,,R.M. C.'' pentru fixarea traverselor la poză, două maşini ,,Racine Archor Fast'' pentru fixarea dispozitivelor de ancorare, o maşină de nivelat balast, care împinge restul de balast în cale, o maşină ,,R. M. C.'' de burat, cu indicare automată a nivelului şi o maşină ,,Nordberg Track liner'' pentru alinierea şi rectificarea nivelului căii. După terminarea tuturor acestor operaţiuni, maşina de nivelat balast face ultima rectificare a prismei de piatră spartă. Formaţia de lucru necesară pentru realizarea acestei operaţii se compune din şase muncitori — în afara operatorilor ce deservesc maşinile de cale.

O dată cu construirea acestei linii noi, s-a executat şi refacerea unei porţiuni de 11,2 km a liniei existente, prin înlocuirea traverselor, a balastului şi a viaductelor de lemn cu altele de beton şi metal, spre a permite circulaţia vagoanelor grele cu cărbuni.

Transportul cărbunelui a fost astfel organizat încît cu 10 locomotive — 5 la începutul convoiului şi 5 la sfîrşitul lui — să se transporte 85—90 de vagoane pe dificila rampă de 20‰ a noii linii, pînă la staţia Jewell. Aici, convoiul de vagoane aşteaptă pe o linie de garare pînă soseşte un al doilea transport de 85—90 de vagoane, efectuat cu aceleaşi 10 locomotive. După sosirea celui de al doilea convoi, cele 180 de vagoane, însoţite de cele 10 locomotive, sînt grupate într-un singur tren, care conduce minereul de cărbune pe linia existentă şi mai puţin accidentată, spre est. (*Rly. Track Struct,. nr. 7, iul. 1969*)

Dezvoltarea căii în scopul adaptării ei la cerinţele traficului modern

În zilele de 11 şi 12 septembrie 1969 s-a ţinut la Chicago în S.U.A., o conferinţă internaţională cu tema : ,,Efectul dinamic şi economicitatea diferitelor sisteme de alcătuire a căii'', la care au participat circa 100 delegaţi din Europa, Australia şi cele două continente americane. S-au prezentat 9 comunicări de către reprezentanţii a cinci ţări, din care a rezultat nivelul de dezvoltare actual al reţelelor feroviare din S. U. A. Suedia, Anglia, R.F.G., precum şi tendinţele de viitor în legătură cu modernizarea transportului pe calea ferată, prin reducerea efectului dinamic, şi a cheltuielilor ocazionate de întreţinerea căii.

Referatele prezentate au accentuat în mod deosebit importanţa creşterii vitezelor de circulaţie şi problema asigurării unui grad de confort ridicat.

Aceste condiţii depind atît de starea materialului rulant, care nu trebuie să prezinte locuri plane în bandaje, cît şi de nivelul de întreţinere a liniilor.

Una din primele îmbunătăţiri ale actualului pat al căii o constituie introducerea pe scară cît mai largă a şinelor lungi sudate ; astfel s-a arătat că la ora actuală, în R.F.G. 44 300 km de linie, reprezentînd 74% din întreaga reţea feroviară a ţării, este sudată.

Înlocuirea traverselor de lemn confecţionate din material deficitar, mai puţin durabile în timp (25 de ani de serviciu) şi cu stabilitate mai redusă sub efectul dinamic al circulaţiei prin traverse de beton armat (cu durata apreciată la 50 de ani) şi care reduc cheltuielile de întreţinere prin scăderea volumului operaţiei de buraj, reprezintă o altă îmbunătăţire a actualei suprastructuri.

Această tendință de modernizare este mai accentuată în țările în care prețul lemnului este mai ridicat decît al betonului armat, ca în S. U. A. unde — din 1957 — prețul la cherestea a crescut cu 43%, la beton cu 11% și la oțel cu 9%.

Pentru efectuarea lucrărilor de întreținere în condiții de cost mai avantajoase, în R.F.G. s-au grupat mașinile de cale și echipele de lucru specializate în șapte centre, de unde sînt dirijate pe baza unui program de lucru întocmit de un calculator. În acest mod, productivitatea muncii a crescut, și în patru ani numărul muncitorilor din echipe a scăzut de la 22 000 la 15 500, urmînd ca în următorii trei ani să mai urmeze o reducere de 3 000.

Tot în vederea ameliorării condițiilor de circulație, se extinde electrificarea liniilor.

În Suedia, din totalul de 12 300 km de cale sînt electrificați 7 000, iar în R.F.G. din 30 000, 8 000, pe care circulă însă aproape 3/4 din întregul trafic.

Un alt aspect subliniat în comunicări l-au constituit cercetările pentru stabilirea de noi soluții ale patului căii, care să asigure mai multă stabilitate sub circulație și cheltuieli de întreținere mai reduse. În acest scop, s-a realizat în S.U.A., între Washington și Boston, un important tronson experimental, la care s-au aplicat diferite sisteme cum sînt : dale de diferite forme, longrine, pat de balast tratat cu asfalt sau polimeri etc., pe care se circulă cu viteze de peste 200 km/h, studiindu-se efectul dinamic și modalitățile de întreținere a suprastructurii căii. (*„Railway Gazette", nr. 20/1969*).

Execuția, în Belgia, a unui tunel nou cu două linii de circulație

În Belgia, pe linia dintre Liège și Namur, lîngă localitatea Huy s-a construit recent un tunel pentru cale dublă în locul tunelului existent pentru cale simplă, construit încă din 1847.

Tunelul este realizat la o adîncime de circa 20 m, într-un strat înclinat cu 20—65° de șisturi puternic alterate și în parte transformate în argile, sub pînză freatică, al cărui debit ajunge în unele puncte pînă la 3,55 l/min.m. Aceste condiții au impus adoptarea soluției cu radier întors și folosirea în timpul excavării de cintre metalice circulare.

Secțiunea tunelului este circulară, cu diametrul interior de 10,50 m iar grosimea minimă a betonului este de 75 cm. Lungimea tunelului atinge 231,60 m, iar raza de curbură în plan este de 410 m.

Construcția a început prin executarea simultană a amblor picioare drepte ; în acest scop s-au forat, pe întreaga lungime a tunelului, cîte două galerii de cîte 10 m² secțiune fiecare. Pe măsura avansării, se montau cofrajele metalice și se turna betonul picioarelor, pe o înălțime de circa 2 m.

A doua fază de execuție a cuprins excavarea jumătății superioare a tunelului, folosind pentru sprijinirea pămîntului palplanșe metalice. Căptușeala bolții a fost executată din plăci metalice, care se montau pe măsura avansării galeriei și erau susținute provizoriu de prese hidraulice sprijinite pe un stross central, pînă la blocarea pe calaje definitive. Pămîntul excavat se evacua cu benzi transportoare.

În faza a treia s-a săpat partea inferioară a secțiunii, care s-a căptușit de asemenea cu plăci metalice, în vederea turnării radierului întors.

Betonarea s-a efectuat în două etape ; întîi s-a turnat radierul întors, pe tronsoane de 4 m, folosind cofraje metalice glisante. Pe măsura întăririi betonului din radier, se sprijineau pe acesta cofrajele bolții, de asemenea glisante. În etapa a doua s-a executat betonarea căptușelii, prin pompare în diversele orificii prevăzute în cofraje. Controlul betonării s-a efectuat cu ajutorul unor țevi introduse în axul bolții.

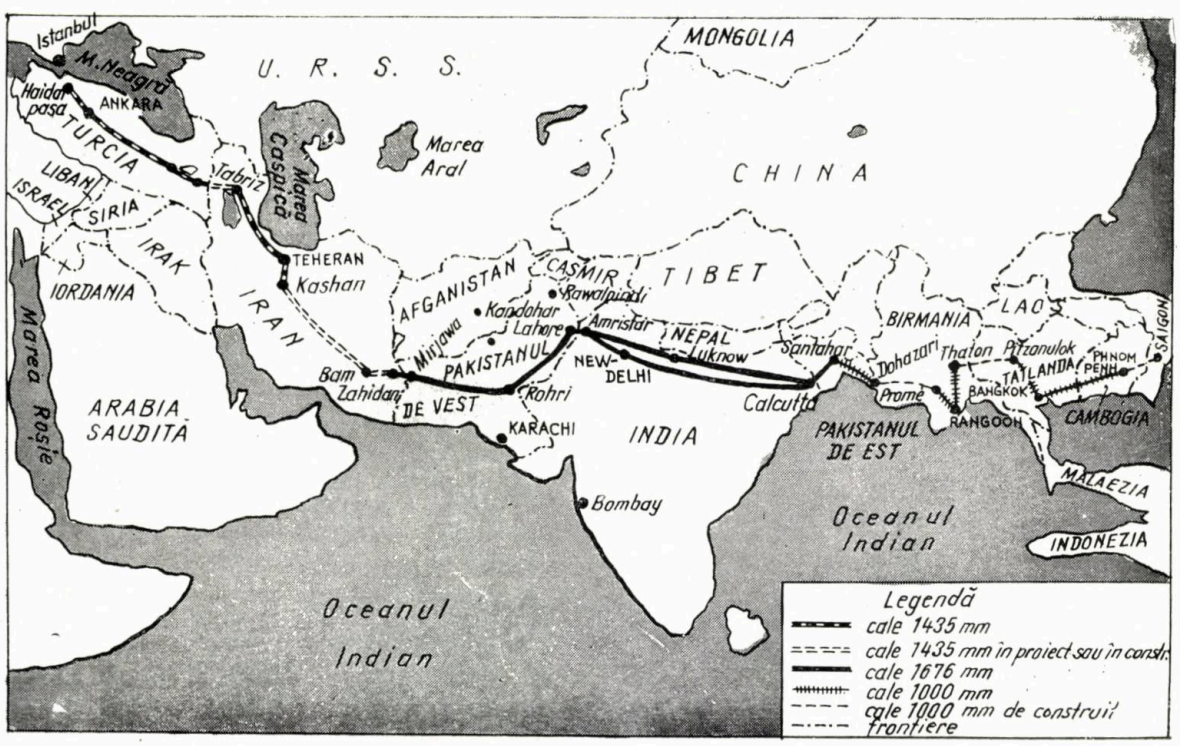
După întărirea betonului din căptușeală, s-a injectat terenul din spate în vederea umplerii golurilor rămase din excavare, a consolidării și impermeabilizării zonei din jurul tunelului.

Lucrările de finisare au cuprins : executarea unui canal colector situat în mijlocul radierului, balastarea căii și căptușirea portalurilor cu moloane de calcar. Tunelul nu s-a dat încă în exploatare. (*„La technique des travaux, Belgia, nr. 9—10, sept.-oct. 1969*).

Calea ferată transasiatică

Proiectului creării unei căi ferate transasiatice, aprobat în aprilie 1967 de Comisia Economică a Națiunilor Unite pentru Asia și Extremul Orient, nu i se poate reproșa desigur o concepție prea îngustă.

Chiar în condițiile în care avioanele-cargou de mare capacitate și noile nave port-containere își disputâ un loc din ce în ce mai important pe arena transporturilor internaționale, construirea unei căi ferate transasiatice, lungă de aproape



15 000 km, de la Istanbul la Singapur, pare încă o intenție deosebit de îndrăzneață.

La drept vorbind, nu se pleacă totuși de la zero. Din cele 15 state care vor fi străbătute de magistrala transasiatică, doar Afganistan și Laos n-au căi ferate. Pentru celelalte, care dispun de rețele feroviare mai mult sau mai puțin dezvoltate, este vorba, de cele mai multe ori, doar de amenajarea și modernizarea a ceea ce există, deoarece soluțiile de continuitate în cadrul itinerariului luat în considerație nu depășesc 1 600 km, adică aproximativ 11% din traseu.

Această linie transasiatică va avea ca punct de plecare Haidarpasa, pe malul estic al Bosforului, cap de linie al rețelei feroviare din regiunea Anatoliei. Realizarea unei traversări cu feribotul a lacului Van va crea legătura dintre rețeaua feroviară turcă și cea iraniană. Apoi, prin Teheran, linia va ajunge la Zahidan, oraș situat în estul Iranului, la cîțiva kilometri de frontiera Afganistanului și de cea a Pakistanului occidental.

Acest sector de linie, lung de 4 550 km, va avea ecartamentul standard de 1,435 m. De aici înainte însă magistrala transasiatică va fi cu cale largă. Zahidan urmează să constituie punctul extrem al liniei cu ecartament de 1,676 m ce va străbate Pakistanul occidental.

De la Quetta, o ramificație cu direcția nord va atinge orașul Kandahar, în Afganistan. Acest sector de linie va fi racordat la linia principală Karaci-Lahore-Rawalpindi.

După o perioadă în care comunicațiile cu liniile din Caşmir și India vor fi întrerupte, se va realiza legătura care va permite ca magistrala transasiatică (avînd și aici ecartamentul de 1,676 m) să pătrundă, trecînd prin Delhi și Calcuta, în Pakistanul oriental, pentru a se opri pe malurile Gangelui, la Goalundo. Acest sector cu ecartament larg, practic fără soluție de continuitate, reprezintă aproximativ 5 200 km.

Al treilea sector este, după toate probabilitățile, cel cu cele mai puține șanse de a fi realizat într-un viitor apropiat. Avînd ecartamentul îngust (1 m), acest sector ar reprezenta aproximativ 5 000 km. Țările interesate în realizarea lui sînt Pakistanul oriental, a cărui rețea este în parte cu ecartament îngust, Birmania, Tailanda și Malaezia.

Cele mai importante construcții care vor trebui realizate pe acest traseu sînt :

— joncțiunea dintre Dohazari (Pakistanul oriental) și Prome (Birmania) ;

— linia de legătură dintre Thaton (Birmania) și Phitsanulok (Tailanda).

De altfel, încă de pe acum, Bangkok este legat prin cale ferată de capitala Cambogiei, Phnom-Penh. Au fost proiectate două lucrări relativ ușor de realizat : o prelungire a acestei linii pînă la Saigon și o prelungire a rețelei tailandeze pînă la Ventiane, în Laos.

După ce am văzut care sînt rețelele interesate în acest proiect, rămîne de analizat posibilitățile ca acesta să devie o realitate. Din acest punct de vedere, în afară de legătura dintre Turcia și Iran, nimic nu mai este sigur. Problemele de ordin politic care rămîn de rezolvat, înainte de a se trece la fapte, cîntăresc mai greu în balanță chiar decît cele de ordin financiar.

Pe plan tehnic, în ciuda perfecționărilor atinse în domeniul osiilor cu ecartament variabil, folosirea acestui sistem nu este de prevăzut, în schimb nu trebuie neglijată posibilitatea unui trafic de containere, dacă nu de la un capăt la altul al liniei transasiatice, cel puțin pe sectoare întinse ale traseului.

Mai trebuie remarcat că, poate cu excepția Indiei, toate celelalte țări incluse în proiectul magistralei sînt insuficient înzestrate cu mijloace de comunicații, această dotare fiind în general mult sub nivelul necesităților lor economice.

Pe de altă parte, cum schimburile comerciale dintre aceste state se vor dezvolta neîndoios în viitorii ani, realizarea unor legături feroviare internaționale pentru îndrumarea unui trafic considerabil devine tot mai mult o necesitate vitală. Iată deci justificarea de fond a apariției temerarului proiect al construcției unei căi ferate transasiatice.

După unele evaluări inițiale, construcția diferitelor sectoare de linie va impune investiții de aproximativ 300 milioane de dolari. Mult și totuși puțin în comparație, de exemplu, cu ceea ce s-a cheltuit numai pentru înfăptuirea unei părți din programul Apollo (*„La Vie du Rail" nr. 1 215, octombrie 1969*).

Expoziția „METRIMPEX" București 14–22 aprilie 1970

Ca în fiecare an, întreprinderea ungară de comerț exterior „Metrimpex" ne-a prilejuit — în a doua jumătate a lunii aprilie — o reîntîlnire cu produsele de înalt nivel tehnic și calitativ ale industriei de aparate de măsură din țara vecină și prietenă.

Înainte de cel de al doilea război mondial, industria ungară de aparate de măsură era formată doar din mici firme particulare cu 10 — 100 de salariați și numai din cîteva întreprinderi mari, printre care „MOM", „Ganz" etc., bine cunoscute încă de pe atunci pe piața mondială.

În anii de după eliberare, producția de aparate electronice a început la întreprinderile „Orion" prin realizarea primelor generatoare de semnal, osciloscrafe, aparate de laborator etc. care, sub forme modernizate și perfecționate, se produc și astăzi tot acolo.

De la cele 7 tipuri de aparate realizate de fabrica „Orion" în 1950, astăzi, pe porțile cunoscutei uzine maghiare, ies peste 150 de tipuri de aparate electronice dintre cele mai moderne, cu un înalt grad de competitivitate pe piața mondială.

Una dintre marile întreprinderi de aparate pentru fizica nucleară, cunoscută astăzi în toată lumea este uzina specializată GAMMA, larg reprezentată prin produsele sale în cadrul expoziției de la București.

O prezență tot atît de importantă a constituit-o și participarea renumitei întreprinderi din domeniul mecanicii de precizie și al opticii MOM (Uzinele Optice Maghiare).

Exponatele predominante în expoziția „Metrimpex" din această primăvară au constituit-o : aparatele de laborator și electrochimice, aparatele de măsură pentru telecomunicații, aparatele de măsură mecanice, mașinile de birou, aparatele de copiat, aparatele de măsură pentru industria textilă etc.

Dintre aparatele care au atras în mod special atenția vizitatorilor vom încerca să descriem numai cîteva, dat fiind spațiul limitat disponibil.

Calculatorul electronic HUNOR 157—158 prezentat de EMG (Fabrica de aparate electronice de măsură) corespunde perfect condițiilor impuse de actuala etapă de modernizare a activității de birou. Siguranța în calcul este garantată de dispozitivele de semnalizare optică și acustică, cu comandă electronică automată, ca și de cel de blocare, în cazul acționării greșite a manetelor. Folosirea registrelor libere asigură efectuarea unui lung șir de operații deosebit de complexe.

Transitest tip TR—0850 este un utilaj tranzistorizat destinat întreținerii și depanării receptoarelor de televiziune, în special în condiții de laborator. Date fiind dimensiunile sale deosebit de reduse, aparatul a putut fi montat într-o cutie în formă de valiză, care conține și accesoriile necesare operațiilor respective.

Părțile principale ale aparatului Transist tip TR—0850 se compun din : generatorul de înaltă frecvență, generatorul de mire, oscilatorul sinusoidal de 1 kHz, oscilatorul de undă purtătoare modulată în frecvență de 6,5 MHz, voltmetrul electronic și sursa de alimentare stabilizată.

Secțiunea de voltmetru și ohmmetru electronic funcționează cu un tranzistor cu efect de cîmp, are o rezistență mare de intrare și o diodă cu vid.

În partea de alimentare, redresarea se face cu ajutorul unor diode cu siliciu. Iată și caracteristicile tehnice ale acestui aparat :

— numărul de tranzistoare	64
— numărul de diode	50
— alimentarea . . . . . .110, 127, 220 V,	50 Hz
— fluctuații admisibile ale tensiunii de rețea	+5 . . . —10 %
— puterea absorbită	30VA
— plaja temperaturii de serviciu	+5 . . . +40 C°
— dimensiunile :	280 × 100 × 200 mm
— greutatea	4,5 kg

Transitest tip TR—0850 a obținut medalia de aur în 1969 la Tîrgurile internaționale de la Plovdiv și Budapesta.

Readom tip 1 000 este un aparat pentru citirea rapidă a benzilor perforate. El are o viteză de lucru în regim continuu de 500 și 1 000 de semne/s, iar în regim treptat de 0 — 800 semne/s. Numărul canalelor este de 5, 6, 7 și 8. Din aceeași clasă de aparate face parte și *Readom tip 300*, însă viteza lui de lucru în regim continuu variază de la 250 la 500 semne/s, iar în regim treptat este de 0—300 semne/s. Are același număr de canale ca și Readom tip 1 000.

Puntea de măsură universală RLC tip 2 150 este utilizată în întreprinderile de telecomunicații, laboratoarele de electrotehnică și electronică și în general oriunde elementele R, L, C impun o măsurare de precizie.

Aparatul folosește de asemenea la măsurarea condensatoarelor electrolitice, inductanțelor în c.c. și pentru studiul elementelor neliniare. Avantajele lui constau printre altele în dimensiunile lui reduse, în faptul că este complet tranzistorizat și în posibilitatea de a fi alimentat de la baterii.

Caracteristici tehnice :

- pentru măsurări de capacități 1 pF — 1 000 μF ;
- pentru măsurări de inductanțe 1 μH—100 H, în 7 trepte ;
- pentru măsurări de rezistențe 10 mΩ — 10 MΩ în 8 trepte ;
- temperatura mediului ambiant la care se poate lucra 15 — 35 °C.

Aparat pentru măsurarea digitală a presiunii este o creație a Institutului maghiar de cercetări pentru aparate de măsură. El se compune din două unități și anume: aparatul de măsură a presiunii și indicatorul digital. Datele tehnice principale sînt :

- regim de funcționare . . . . . 0—1,2 kgf/cm²
- precizie . . . . . ±0,02 %
- sursa de alimentare . . . . . 220 V, 50 Hz.

Domeniile de aplicare : controlul semnalului de ieșire la aparatele pneumatice, instrumentele barometrice etc.

Malaxor vibrator tip LE 309 rezolvă problemele de amestecare în laboratoare, după un nou principiu. El este compus din piese cu un număr foarte redus de elemente în mișcare, ceea ce face să rezulte uzuri minime. Are dimensiuni mici, iar necesarul de energie electrică absorbită este extrem de redus. Cantitatea fluidului de amestecat poate varia în limite largi. Durata de funcționare apreciată este mai mare decît a celorlalte aparate similare.

pH—metru înregistrator tip OP 207 este un aparat de înregistrare complet tranzistorizat, cu circuite imprimate șanjabile și rezistență mare de intrare. El este destinat măsurării concentrației de ioni de hidrogen în medii apoase.

În expoziția „Metrimpex" din acest an au mai fost prezentate, printre altele, și instrumente nucleare, împărțite în două mari grupe : instrumente nucleare industriale și instrumente pentru diagnostic medical. De asemenea, aparatul *Radnometru tip NP — 404*, care servește la măsurarea și depistarea impurităților radioactive din diferite medii.

Trebuie spus în încheiere că marea majoritate a aparatelor prezentate de „Metrimpex" s-a bucurat de interesul viu al specialiștilor români care, vizitînd expoziția, s-au interesat în deaproape de performanțele și parametri tehnici ai aparatelor.

Interesanta manifestare tehnică pe care a constituit-o expoziția ungară de aparate de măsură de la București se înscrie pe linia intensificării continue a relațiilor de colaborare economică și tehnico-științifică dintre Republica Socialistă România și Republica Populară Ungară.

Prezentarea produselor „FERUNION" la București

Tot în a doua jumătate a lunii aprilie a.c., specialiștii și marele public din țara noastră au avut prilejul să viziteze încă o expoziție tehnică maghiară. Este vorba de expoziția „Ferunion" deschisă în București între 18 și 24 aprilie, într-una din sălile Palatului Republicii Socialiste România.

„Ferunion" este una din cele mai vechi întreprinderi de stat pentru comerț exterior din Ungaria. Profilul întreprinderii este foarte larg, atît în ceea ce privește importul cît și exportul. Domeniul specific îl constituie materialele de construcții, elementele de construcții, instalațiile, uneltele și produsele metalice de larg consum.

Acest profil larg al întreprinderii maghiare determină existența unor legături comerciale cu aproape toate țările lumii. „Ferunion" întreține relații nu numai cu țările socialiste, dar și cu cele capitaliste dezvoltate sau în curs de dezvoltare.

De la înființare, întreprinderea „Ferunion" a participat activ la dezvoltarea legăturilor comerciale româno-maghiare și joacă un rol tot mai activ în adîncirea lor. Ea întreține relații devenite tradiționale cu o serie de întreprinderi de comerț exterior din România, printre care : „Tehnoimport", „Mașinimport", „Metalimport" „Mineralimport-export", „Export-lemn" etc.

Deschiderea expoziției de la București, paralel cu trimiterea unei delegații de specialiști din domeniul comerțului exterior și al industriei din Ungaria demonstrează interesul întreprinderii maghiare de a lărgi relațiile comerciale cu întreprinderi specializate din țara noastră și cu piața românească în general, pe linia unei cooperări bilaterale avantajoase.

Mica dar interesanta expoziție „Ferunion" de la București a prezentat o gamă largă de materiale de construcții, cum ar fi : materiale de acoperire, blocuri de acoperire a betonului, tencuieli speciale, sticlă în profil U și altele.

Dintre unelte s-au remarcat : sculele folosite pentru așchiere, uneltele pneumatice, mașinile manuale de găurit, discurile și hîrtiile abrazive, uneltele cu diamant etc. iar dintre produsele de larg consum : obiectele de uz casnic din materiale plastice, sobele cu combustibil lichid, articolele pentru sport (în special cele destinate sportului subacvatic) etc.

Din gama largă a produselor întreprinderii „Ferunion" au mai fost expuse bucșe și rulmenți din bronz aglomerat, cartușe pentru tir, mosoare din materiale plastice pentru industria textilă etc.

Pe lîngă produsele de export trimise în mod curent în țara noastră, anul acesta au figurat în expoziția „Ferunion" o serie de tipuri noi de materiale de construcții și scule și chiar produse noi, care nu au fost încă niciodată exportate în România.

Calitatea exponatelor, finisajul lor și estetica prezentării au făcut din expoziția „Ferunion" din acest an un punct de atracție pentru specialiștii noștri și mai ales pentru cei din domeniul construcțiilor.

Cronică

Osaka—expo' 70

La 15 martie a.c. şi-a deschis porţile în Japonia o nouă expoziţie universală. După expoziţia de la Bruxelles (1967), care a avut ca temă „Civilizaţia ştiinţifică şi umanismul" şi cea de la Montreal (1967), cu tema „Omul şi lumea lui", expoziţia din Japonia, axată pe ideea „Progres şi armonie pentru omenire" este menită să prezinte perspectivele unei noi ere, o eră a demnităţii umane, a păcii şi a bunăstării generale, în care vor fi dispărut orice disensiuni şi focare de război, orice nori ameninţători pe cerul păcii şi înţelegerii între popoare.

O expoziţie universală cu această temă în Japonia, ţara care a plătit tributul greu al ororilor de la Hiroşima şi Nagasaki, capătă azi o valoare de simbol. Ea exprimă însăşi dorinţa de pace a întregii omeniri.

Oraşul care găzduieşte această manifestare internaţională de mari proporţii este Osaka. Situat în centrul ţării, pe ţărmul golfului cu acelaşi nume al mării Seto-no-uchi, Osaka este considerat de japonezi cel mai vechi oraş al lor (în anul 651 era capitală imperială). Astăzi, traficul de mărfuri, totalizînd anual peste 46 milioane de tone, a făcut din Osaka un mare port internaţional. Ca întindere şi număr de locuitori este al doilea oraş al ţării, iar ca dezvoltare industrială (şantiere navale, fabrici de maşini-unelte, textile, industrie siderurgică, chimică şi electronică) concurează capitala.

În procesul de elaborare a proiectului de ansamblu, ideea centrală de progres şi armonie a expoziţiei a căpătat diverse forme, pentru ca în cele din urmă să se concretizeze în amplasarea, în plin centrul expoziţiei, a unei zone-simbol, în jurul căreia, în mari pavilioane, sînt expuse realizările pe această linie ale ţărilor participante. Întreg ansamblul are aspectul unei arii vaste în formă de Colosseum.

Pentru ca accentul să cadă pe zona-simbol, organizatorii i-au acordat un spaţiu de peste 130 000 m². În mijlocul acestuia se află Piaţa festivalurilor, peste care se ridică, construit dintr-un material plastic uşor dar foarte rezistent, un uriaş acoperiş transparent, lung de 302 m şi lat de 108 m, sprijinit pe stîlpi metalici înalţi de 30 m.

Tot aici, în „turnul soarelui", „turnul mamei" şi „turnul tineretului" sînt organizate expoziţii în legătură cu apariţia vieţii, evoluţia fiinţelor, dezvoltarea rasei umane şi viitorul ei. Zona simbolică este întretăiată de un lac artificia

pe malul căruia a fost construit un muzeu şi un teatru pentru 1 500 de spectatori, al cărui fundal este din sticlă şi escamotabil, permiţînd sălii să dispună de încă o scenă şi anume una plutitoare.

În Piaţa festivalurilor dau spectacole artişti reputaţi din toată lumea şi sînt programate festivaluri de artă populară şi tradiţională japoneză şi a altor ţări participante. Tot aici, un robot electronic „fabrică" automat ploaie, zăpadă, ceaţă, reproducînd pe rînd clima celor patru anotimpuri.

Partea de nord a acestei pieţe este ocupată de „galeriile de artă ale omenirii". În cele patru etaje ale pavilionului respectiv sînt expuse 500 dintre cele mai reprezentative opere de artă din întreaga lume. În încăperi a căror temperatură, umiditate şi iluminare sînt controlate automat, arta occidentului se confruntă cu cea a orientului.

În concepţia proiectanţilor, conduşi de marele arhitect japonez Kenzo Tange, „zona simbolică", împreună cu sistemul circulator al trotuarelor mobile şi a unui monorai, formează trunchiul şi ramurile expoziţiei, pe care se grefează, ca nişte adevărate flori, pavilioanele celor peste 70 de state şi peste 40 de firme autohtone, într-o mare diversitate de forme şi culori în care se îmbină idei şi soluţii arhitectonice dintre cele mai îndrăzneţe.

Pavilioanele construite pe colinele ce împrejmuiesc lacul artificial — cele mai mici spre centru şi cele mai mari spre extremităţi — sînt o oglindă vie a arhitecturii viitorului. Ţara gazdă ocupă — cum e şi firesc — cel mai mare spaţiu de expunere. În cele cinci pavilioane dispuse în forma petalelor florii naţionale „sakura" — floarea de cireş — sînt prezentate realizările în economie, artă şi cultură dinainte, dar mai ales de după 1868, anul cînd Japonia a deschis porţile civilizaţiei şi culturii moderne.

Peste 40 de firme japoneze au pavilioane proprii, purtînd titluri sugestive: „Cîntecul oţelului" (pavilionul giganţilor siderurgiei japoneze), „Fîntîna frumuseţii, dragostei şi speranţei" (pavilionul industriei de jucării) etc. În pavilionul „Midori" este prezentată o „cinerama totală" — filmele fiind proiectate pe toţi pereţii şi pe tavanul sălii.

Firmele constructoare de nave şi cele de produse electronice îşi invită vizitatorii într-o călătorie în viitor, la bordul navelor-amfibie şi cu ajutorul emisiunilor de televiziune, proiectate pe ecrane uriaşe.

Zona de amuzament oferă posibilităţi inedite de recreere în complexele denumite „Daidarasaurus" şi „Pămîntul fantastic", cel dintîi fiind o colecţie de vehicule de factură total inedită, care circulă prin tuneluri, trec prin cascade, prin tuburi suspendate şi se plimbă pe fundul oceanului, iar cel de-al doilea oferind vizitatorului posibilitatea de a parcurge „străzile lumii", de a poposi pe „pămîntul răspunsurilor" — unde pereţii vorbesc — şi pe „pămîntul tău însuţi", unde sînt ilustrate fenomenele de halucinaţie, iluziile senzoriale, amnezia etc.

Pentru a putea face faţă afluenţei celor aproximativ 50 de milioane de vizitatori (cifră stabilită pe bază de sondaje) au fost prelungite autostrăzile şi liniile de monorai care leagă colinele Senri, pe care se află expoziţia, de centrul oraşului Osaka şi de sistemul de autostrăzi dintre oraşele Kobe şi Nagoya. În imediata apropiere a lui „Expo' 70" a fost dat în exploatare un nou mare aeroport. Pentru transportul în interiorul expoziţiei au fost amenajate „trotuarele mobile", de care s-a vorbit mai sus, în lungime de peste 3 km, care permit vizitatorilor să treacă de la un pavilion la altul fără să facă un pas.

Între etajele pavilioanelor funcţionează lifturi rapide şi scări mobile, pe care circulă simultan mii de persoane. Vizitatorii au la dispoziţie peste 200 de interpreţi şi ghizi, vorbind şase limbi de mare circulaţie. Uriaşul parking găzduieşte peste 24 000 de automobile. Expoziţia de la Osaka este deschisă între 15 martie şi 13 septembrie.

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

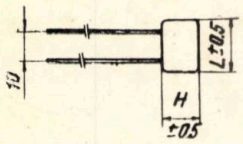
STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

În primul semestru al anului 1970, I.P.R.S. — BĂNEASA va produce condensatoare cu poliester metalizat.
Condensatoarele cu poliester metalizat sînt condensatoare fixe utilizate în curent continuu.
Datorită dimensiunilor reduse, aceste condensatoare răspund perfect cerinţelor de miniaturizare impuse de utilizarea circuitelor imprimate şi tranzistorizate.
Proprietăţile dielectrice excelente ale peliculei de poliester, împreună cu calităţile de izolator ale materialului de mulare atît din punct de vedere mecanic cît şi climatic, permit acestor condensatoare realizarea unor performanţe electrice remarcabile. Aceste condensatoare cu caracteristici superioare pot înlocui cu succes tipuri de condensatoare cu hîrtie metalizată.
Condensatoarele cu poliester se fabrică în două forme constructive :

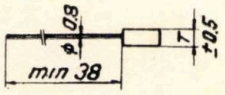
Condensatoare tubulare cu terminale axiale.
Condensatoare paralelipipedice miniaturăcu terminale paralele (pentru implantare verticală).

Valorile nominale ale capacităţilor se încadrează în seria de valori normalizate E 6, conform STAS nr. 6838—63, şi anume :
± 20 % 10 15 22 33 47 68 şi multiplii zecimali ai acestora.
Marcarea condensatoarelor se face în clar, specificîndu-se valoarea, tensiunea de lucru şi toleranţa, dacă aceasta este diferită de ± 20 %.
Prezentăm mai jos şi pe verso foile de catalog ale acestor produse, cu parametrii respectivi.

CONDENSATOARE CU DIELECTRIC POLIESTER METALIZAT



PMP 08 00



CONSTRUCŢIE

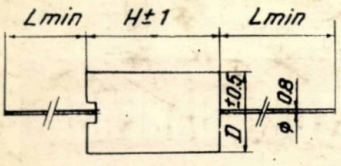
Condensatoare bobinate cu folie de politereftalat de etilenă metalizat, protejate prin mulare în compound alhidic neinflamabil. Terminale de aceeaşi parte (pentru implantare verticală) din sîrmă cositorită.

Categoria climatică conform CEI 202 şi CEI 68 . . . . 40/085/21
Tensiunea de probă (1 minut)
— între terminale . . . . . 2 Un
— între terminalele unite şi masă . 2 Un, dar nu mai puţin de 200 V
Tangenta unghiului de pierderi . . ≤ 0,01
la 50 Hz pentru Cn ≥ 1 μF
la 1 kHz pentru Cn ≤ 1 μF.
Rezistenţa de izolaţie la 20° C : 1′ pentru Un ≤ 1 nF
2′ pentru Cn ≥ 1 nF
la 20 Vcc pt. Un < 100 V
la 100 Vcc pt. Un = 100 ÷ 400 V
la 500 Vcc pt. Un = 500 V
— între terminale . . . . . RC ≥ 10^4 s pentru Cn > 0,33 μF
Riz ≥ 3.10^4 MΩ
pentru Cn ≤ 0,33 μF
— între terminalele unite şi masă . ≥ 3.10^4 MΩ
Gama de temperatură . . . . . — 40° C . . . + 85° C
Tensiunea de categorie . . . . . Un
Capacităţi nominale. . . . . conform E6
Toleranţa capacităţii nominale . . . ± 20 %

Cod	Un Vcc	Capacitate μF	Dimensiuni (mm) L	H	T
PMP 08 01	100	0,068	13,5	9	5
PMP 08 01		0,1	13,5	9	5
PMP 08 01		0,15	13,5	9	5
PMP 08 02		0,22	13,5	11,0	7,2
PMP 08 03		0,33	18,2	12,0	7,5
PMP 08 01	250	0,01	13,5	9	5
PMP 08 01		0,015	13,5	9	5
PMP 08 01		0,022	13,5	9	5
PMP 08 01		0,033	13,5	9	5
PMP 08 01		0,047	13,5	9	5
PMP 08 02		0,068	13,5	11,0	7,2
PMP 08 02		0,1	13,5	11,0	7,2
PMP 08 01	400	0,01	13,5	9	5
PMP 08 01		0,022	13,5	9	5
PMP 08 02		0,033	13,5	11,0	7,2
PMP 08 02		0,047	13,5	11,0	7,2
PMP 08 01	500	0,01	13,5	9	5
PMP 08 02		0,022	13,5	11,0	7,2
PMP 08 02		0,033	13,5	11,0	7,2

Specificaţie de comandă PMP 08 01—0,047/250.

CONDENSATOARE CU DIELECTRIC POLIESTER METALIZAT



PMP 03 00

CONSTRUCȚIE

Condensatoare bobinate cu folie de politereftalat de etilenă metalizat, protejat prin mulare în material plastic.
Terminale din sîrmă cositorită.

Categoria climatică conform CEI 202 și CEI 68 . . . . . 40/085/21
Tensiunea de probă (1 minut)
— între terminale . . . . . 2 Un
— între terminalele unite și masă . . . 2 Un, dar nu mai puțin de 200 V.
Tangenta unghiului de pierderi . . . . . $\leq 0{,}01$
la 50 Hz pentru Cn ≥ 1 µF
la 1kHz pentru Cn ≤ 1 µF
Rezistența de izolație la 20°C $\rightarrow$ 1' pentru Cn $\leq$ 1nF
$\rightarrow$2' pentru Cn $>$ 1 nF
la 20 Vcc pt. Un $\leq$ 100 V
la 100 Vcc pt. Un = 100 ÷ 400 V
la 500 Vcc pt. Un = 500 V
— între terminale. . . . . $\begin{cases} RC \geq 10^4 s \text{ pentru } Cn > 0{,}33\,\mu F \\ Riz \geq 3.10^4 M\Omega \text{ pentru } Cn \leq 0{,}33\,\mu F \end{cases}$
— între terminalele unite și masă. . . Riz $\geq 3.10^4$ MΩ
Gama de temperaturi. . . . . — 40°C . . . + 85° C
Tensiunea de categorie. . . . . Un
Capacități nominale . . . . . conform E6
Toleranța capacității nominale . . ± 20%

Specificație de comandă

PMP 03 05—0,22/400

Pentru date suplimentare, vă rugăm a vă adresa Întreprinderii de piese radio și semiconductori, Serv. tehnic-piese radio.

Cod	Un Vcc	Capacitate µF	Dimensiuni mm D	H	L
PMP 03 02	100	0,22	8,7	17,5	50
PMP 03 02		0,33	8,7	17,5	50
PMP 03 02		0,47	8,7	17,5	50
PMP 03 02		0,68	8,7	17,5	50
PMP 03 04		1,00	11,1	25,4	50
PMP 03 04		1,50	11,1	25,4	50
PMP 03 06		2,20	15,9	27,0	56
PMP 03 01	250	0,047	6,3	14,3	38
PMP 03 02		0,068	8,7	17,5	50
PMP 03 02		0,1	8,7	17,5	50
PMP 03 03		0,15	8,7	25,4	50
PMP 03 03		0,22	8,7	25,4	50
PMP 03 04		0,33	11,1	25,4	50
PMP 03 04		0,47	11,1	25,4	50
PMP 03 05		0,68	12,7	25,4	56
PMP 03 06		1,00	15,9	27,0	56
PMP 03 08		2,00	15,9	41,3	63
PMP 03 01	400	0,01	6,3	14,3	38
PMP 03 01		0,022	6,3	14,3	38
PMP 03 02		0,047	8,7	17,5	38
PMP 03 03		0,068	8,7	25,4	50
PMP 03 03		0,1	8,7	25,4	50
PMP 03 04		0,15	11,1	25,4	50
PMP 03 05		0,22	12,7	25,4	50
PMP 03 05		0,25	12,7	25,4	50
PMP 03 06		0,33	15,9	27,0	50
PMP 03 06		0,47	15,9	27,0	50
PMP 03 07		0,68	15,9	34,9	56
PMP 03 08		1,00	15,9	41,3	63
PMP 03 01	500	0,01	6,3	14,3	38
PMP 03 02		0,022	8,7	17,5	50
PMP 03 03		0,033	8,7	25,4	50
PMP 03 03		0,047	8,7	25,4	50
PMP 03 04		0,068	11,1	25,4	50
PMP 03 04		0,10	11,1	25,4	50
PMP 03 05		0,15	12,7	25,4	56
PMP 03 06		0,22	15,9	27,0	56
PMP 03 07		0,33	15,9	34,9	56
PMP 03 08		0,47	15,9	41,3	63

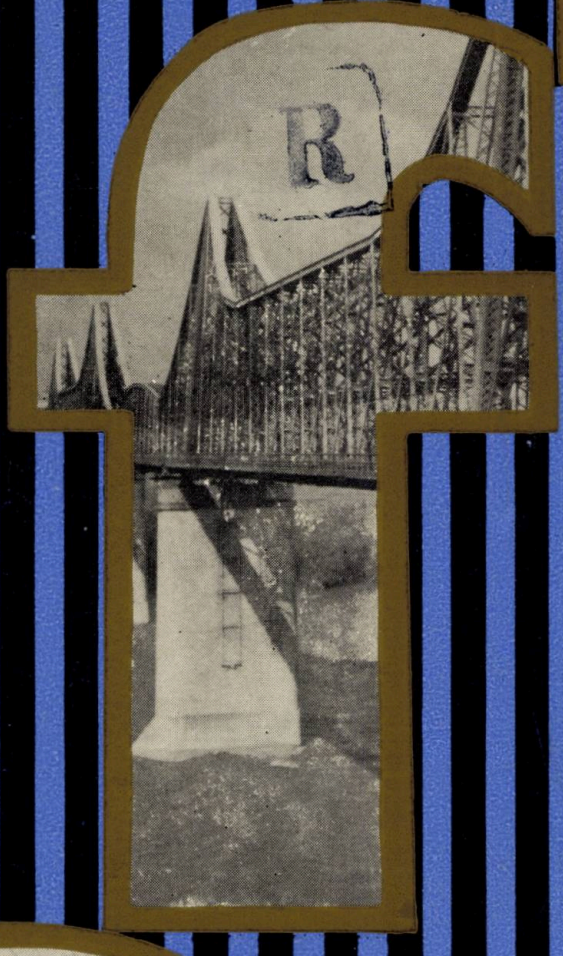
I.P.R.S. — BĂNEASA

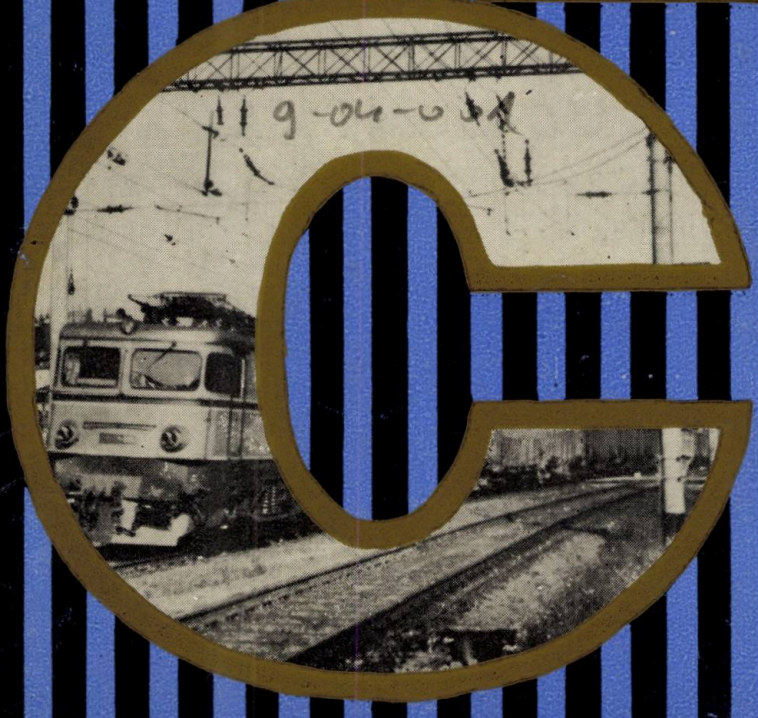
ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 6 (737) iunie 1970
BUCUREȘTI

6
1970





REVISTA CĂILOR FERATE

Abonaţi-vă la

- **REVISTA CĂILOR FERATE**
- **TELECOMUNICAŢII**
- **REVISTA TRANSPORTURILOR**

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poştal pe adresa:

CENTRUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

BUCUREŞTI, CALEA GRIVIŢEI 193 B TELEFON 18.01.85

Abonamentele pentru Instituţii se primesc în contul de virament 40.50.09.00, Banca Naţională a Republicii Socialiste România, Filiala sectorului 8, Bucureşti

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE

Pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri . . . . . 20 lei
Pentru instituţii . . . . . 100 „

TELECOMUNICAŢII

Pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri . . 30 lei
Pentru instituţii . . . . . 100 „

REVISTA TRANSPORTURILOR

Pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri . . . . 30 lei
Pentru instituţii . . . . . 100 „

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI; CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.15

ANUL XVIII (57)
Nr. 6 (737)
Iunie 1970

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

- Fenomene dinamice la frînarea reostatică, de **TH. BALTAC, A. CRĂSNEANU** și **L. SEGAL** . . . 273
- Echipament de emisie pentru BLA cu transmiterea informației fără circuite fizice, de **O. IANCU, C. ALEXANDRESCU** și **D. GHERBAN** . . . 279
- Stabilirea forțelor conducătoare la circulația prin curbe a unui tren, de **V. HOANCĂ, G. MUNTEAN** și **C. URSU** 282
- Defectele apărute la roți-disc cu bandaje aplicate, de **ECATERINA POP** și **CECILIA GROZAVU** 286
- Determinări experimentale ale eforturilor în șinele căii fără joante, datorită variațiilor de temperatură, de **CL. IONESCU, V. MORARU** și **I. CRĂCIUN** 291
- Capacitatea de încărcare a barelor de acționare de la macazurile cu comutare mecanică, de **M. BRATEȘ** 297
- Generatorul de abur G.T. BROLA, de **G. LIPOVAN** 303

PROTECȚIA MUNCII 310

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI . . . 313

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice, Bucureşti, calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 5307

43 403

MŰSZAKI KÖNYVTÁRI SZOLGÁLAT

SOMMAIRE

CZU 621.337.52

BALTAC, T., CRĂSNEANU, AL. et SEGAL, L. : **Phénomènes dynamiques au freinage rhéostatitique.**

Les auteurs traitent les aspects au changement brusque du freinage combiné ,,électrique-air , au freinage à air comprimé (freinage mécanique).

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (juin).

CZU 656.25 : 62 – 501.14

IANCU, O., ALEXANDRESCU, C. et GHERBAN. D. : **Équipements d'émission pour cantonnement électrique automatique, sans circuits physiques pour la transmission de l'information.**

Les auteurs présentent les parties composantes de l'équipement d'émission-générateurs, modulateurs, amplificateurs, pour une section de cantonnement électrique automatique. La présentation contient un schéma fonctionnel, les schémas de principe et les résultats expérimentaux de laboratoire.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (juin).

CZU 625.2.032.55

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. et URSU, C. : **La détermination des forces dirigeantes à la circulation à travers les courbes d'un train.**

Les auteurs se proposent d'établir par calcul les grandeurs des forces dirigeantes Y qui apparaissent dans la circulation, au contact roue-rail, dans des différents cas.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 6 (juin).

CZU 625.2.012.332.2

POP ECATERINA et GROZAVU CECILIA : **Imperfections apparues aux roues à disque à bandages appliqués.**

Les auteurs montrent les résultats de la recherche d'un nombre de 26 roues à disque pour bandages. On fait l'interprétation des résultats et on fait des propositions.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 6 (juin).

CZU 625.143.48

IONESCU, CL., MORARU, V. et CRĂCIUN I. : **Calculs expérimentaux des efforts dans les rails des longs rails soudés, dus aux variations de température.**

Les auteurs présentent les résultats de certains calculs expérimentaux sur les longs rails soudés rélatifs à la longueur de la zone de respiration, le deplacement de l'about du rail dans le cas du coupage, la grandeur du joint de dilatation résultée, le résistance du deplacement longitudinal du rail, les efforts unitaires dans les rails et la valeur de la force longitudinale maxima, qui confirme les hypothèses théoriques et les valeurs des paramètres pris dans le calcul.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (juin).

CZU 625.151.3

BRATEŞ, M. : **La capacité de chargement des tringles de commande des appareils de voie à commutations mécanique.**

L'auteur présente une recherche théorique concernant les charges qui peuvent être prises par des tringles de commande des appareils de voie manoeuvrés mécaniquement et on arrive à la conclusion que la capacité de chargement des tringles de commande des aiguilles manoeuvrées à la main est plus grande que celle des tringles correspondants des aiguilles à commande électrodynamique.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (juin).

CZU 621.18

LIPOVAN, G. : **La chaudière à vapeur G.T.Brola.**

On présente l'importance des idées de Traian Vuia en liaison à la construction d'une chaudière à vapeur de haute pression et circulation forcée, pour concurer les moteurs à combustion interne, idées concrétisées dans sa bien connue chaudière, ensuite la continuation des recherches dans ce domaine réalisées par l'ingénieur Gabriel Brola (roumain originaire de la ville d'Arad) finalisées dans la construction de la chaudière G. T. Brola, aujourd' hui fabriquée en série dans de nombreux pays européens.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (juin).

CONTENTS

CZU 621.337.52

BALTAC, T., CRĂSNEANU, AL. and SEGAL, L. : **Dynamic phenomena at rheostatic braking.**

The aspects related to the sudden change from the combined braking : ,,electric-air , to the braking provided by compressed air only (mechanical braking).

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (June).

CZU 656.25 : 62 – 501.14

IANCU, O., ALEXANDRESCU, C. and GHERBAN, D. : **BLA transmission equipment, without phisical circuits, for data transmission.**

The component parts of the transmission equipment such as generators, modulators, amplifiers, for a BLA section. The article contains a functional diagram, principle diagrams and the laboratory experimental results.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 6 (June)

CZU 625.2.032.55

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. and URSU, C. : **Establish. ment of leading forces at the passage of trains at turnings-**

The authors suggest to establish, by calculations, the sizes of Y leading forces which appear at the contact wheel-rail under different traffic conditions.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970 no. 6 (June)

CZU 625.2.012.332.2

POP ECATERINA and GROZAVU CECILIA : **Defeest appeared at wheel-tyre disc wheels.**

The results of the researches done on 26 disc wheels for wheel-tyres. The interpretation of these results and proposals.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 6 (June).

CZU 625.143.48

IONESCU, CL., MORARU, V. and CRĂCIUN, I. : **Experimental determinations of the stresses in the jointless rails, due to temperature variations.**

The results of some experimetal results done on the jointless rails in connection with the length of the respiration area, rail end displacement in case of cutting, the size of the resulted expansion joint, the strength at the rail longitudinal displacement, the unitary stresses in the rails and the value of the maximum longitudinal stress, which confirm the theoretical assumptions and parameters values considered in the calculation.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (June).

CZU 625.151.3

BRATEŞ, M. : **Loading capacity of the driving bars in the mechanically operated switch.**

The presentation of a theoretical research in connection with the loads that can be carried by the driving bars of the mechanically operated switches and the conclusion drawn is that the loading capacity of the driving bars in the manually operated switches is much higher than that of the corresponding bars in the electrodynamically operated switches.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no.6 (June).

CZU 621.18

LIPOVAN, G. : **The G.T.Brola steam generator.**

The article shows the importance op the ideas of Traian Vuia in connection with the construction of a high pressure and forced circulation steam generator which could compete the internal combustion engines, ideas that were shown in his steam boiler and further continued by engineer Gabriel Brola (Romanian born in Arad) and finalized in the G.T. Brola steam generator, today produced in series in many European countries.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 6 (June).

INHALT

CZU 621.337.52

BALTAC, T., CRĂSNEANU, AL. und SEGAL, L.: **Dynamische Erscheinungen bei Rheostatbremsung.**

Die Verfasser behandeln Gesichtspunkte im Zusammenhang mit dem plötzlichen Übergang von der kombinierten „elektrisch-Luft"-Bremsung zur Bremsung mit blosser Druckluft (mechanische Bremsung).

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6 (Juni).

CZU 656.25 : 62 – 501.14

IANCU, O., ALEXANDRESCU, C. und GHERBAN. D.: **Sendungsausrüstung für BLA ohne physische Stromkreise für die Übertragung der Information.**

Die Verfasser führen die Bestandteile der Sendungsausrüstung — Generatoren, Modulatoren, Verstärker — für eine BLA-Abteilung vor. Die Darstellung enthält ein Funktionsschema, die Grundsatzschaltbilder und Laboratoriumsforschungsergebnisse.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.2.032.55

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. und URSU, C.: **Die Festlegung der Steuerungskräfte eines Zuges während der Kurvenüberquerung.**

Die Verfasser beabsichtigen, durch Berechnung die Werte der Führungskräfte Y festzulegen, die während der Fahrt bei der Berührung Rad-Schiene in verschiedenen Fällen auftreten,

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr.6 (Juni).

CZU 625.2.012.332.2

POP, ECATERINA und GROZAVU, CECILIA: **Die bei Scheibenrädern mit aufgezogenen Reifen aufgetretenen Schäden.**

Die Verfasser beschreiben die Ergebnisse der Uberprüfung von 26 Scheibenrädern zum Aufziehen. Die Ergebnisse werden erläutert und es erfolgen Vorschläge.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.143.48

IONESCU CL., MORARU, V. und CRĂCIUN, I.: **Erfahrungsmässige Bestimmung der bei Eisenbahnschienen ohne Stossverbindungen infolge von Temperaturschwankungen hervorgerufenen Spannungen.**

Die Verfasser behandeln die Ergebnisse erfahrungsmässiger Bestimmungen auf Schienen ohne Stossverbindungen in Bezug auf die Länge der Atmungszone, die Verschiebung des Schienendes im Falle des Schneidens, die Grösse der sich ergebenden Stosslücke, den Widerstand bei der longitudinalen Verschiebung der Schiene, die einheitlichen Spannkräfte in den Schienen, welche die theoretischen Vermutungen und die in die Berechnungen einbezogenen Masswerte bestätigen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.151.3

BRATEŞ, M.: **Die Tragfähigkeit der Betätigungsstangen bei Weichen mit mechanischer Umschaltung.**

Der Verfasser legt eine theoretische Forschung vor in Bezug auf die Belastungen, die von den Betätigungsstangen mechanisch bedienter Weichen ertragen werden können und kommt zu dem Schluss, dass die Tragfähigkeit der Betätigungsstangen von Weichen mit Handbedienung grösser ist als die der entsprechenden Stangen von elektrodynamisch betätigten Weichen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6 (Juni).

CZU 621.18

LIPOVAN, G.: **Der Dampferzeuger G. T. Brola.**

Der Verfasser erklärt die Bedeutung der Ideen Traian Vuias im Zusammenhang mit dem Bau eines Dampferzeugers mit Hochspannung und zwangsläufigen Wasserumlauf, der die Verbrennungsmotore konkurrieren soll, welche Ideen in seinem bekannten Kessel vergegenständlicht wurden, sowie die Weiterführung der Forschungen auf diesem Gebiet durch den Ingenieur Gabriel Brola (einen aus Arad stammenden Rumänen); die Forschungen gipfelten im Bau des nach dem Hersteller G.T. Brola benannten Dampferzeugers, der heute in vielen Ländern Europas serienweise erzeugt wird.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 6, (Juni).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.337.52

BALTAC, T., CRĂSNEANU, AL. и SEGAL, L. **Динамические явления при реостатном торможении.**

Рассматриваются аспекты в связи с резким переходом с комбинированного торможения „электрическое — воздух" на торможение только сжатым воздухом (механическое торможение).

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 656.25 : 62 – 501.14

IANCU, A., ALEXANDRESCU, C., и GHERBAN, D.: **Оборудование передачи для автоматического блока-аппарата без материальных цепей для передачи информации.**

Предлагаются составные части оборудования передачи — генераторы, модуляторы, усилители, для одной секции автоматического блок-аппарата. Статья содержит функциональную схему, схемы принципа и лабораторные опытные результаты.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 625.2.032.55

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. и URSU, C. **Определение ведущих сил при прохождении поезда по кривым.**

Авторы ставят себе задание установить путём расчета величины ведущих сил, которые появляются в движении, при контакте колесо — рельс, в различных случаях.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 625.2.012.332.2

POP ECATERINA, GROZAVU, CECILIA: **Появившиеся неисправности на дисковых колёсах с наложенными шинами.**

Указываются результаты исследования количества в 26 дисковых колёс для шин. Истолковываются результаты и делаются предложения.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 625.143.48

IONESCU, CL., MORARU, V. и CRĂCIUN, I.: **Опытные определения усилий в рельсах бесстыкового пути вследствие изменения температуры.**

Даются результаты отдельных опытных определений на бесстыковом пути, относящихся к длине зоны дышимости, смещению головки рельса в случае разреза, величине получившегося зазора, сопротивлению при продольном смещении рельса, единичным усилиям в рельсах и величине максимальной продольной силы, которые подтверждают теоретические допущения и значения принятых в расчёте параметров.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 625.151.3

BRATEŞ, M.: **Нагрузочная способность действующих штанг стрелочных переводов с механическим переключением.**

Предлагается теоретическое исследование относительно нагрузок, которые могут быть взяты действующими штангами стрелочных переводов, маневрируемых механически, и автор приходит к заключению, что нагрузочная способность действующих штанг стрелочных переводов маневрируемых вручную, является большей, нежели эта способность соответствующих штанг стрелочных переводов, манерируемых электродинамицески.

Revista Căiolor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

CZU 621.18

LIPOVAN, G.: **Генератор пара Г. Т. Брола.**

Указывается значение идей Траяна Вуи в связи с конструкцией парового генератора высокого давления и с принудительной циркуляцией, который конкурировал бы с двигателями внутреннего сгорания, идей, осуществлённых в известном его котле, затем продолжение исследований в этой области, осуществлённых инж. Табриэлом Бролой (румын происхождением из Арада) и законченных конструкцией парового генератора .Т Т. Брола, который сегодня находится в серийном производстве в многочисленных европейских странах.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 6 (июнь).

MŰSZAKI EGYETEM KÖNYVTÁRA

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Fenomene dinamice la frînarea reostatică

Dr. ing. **Theodor BALTAC**
Ing. **Alexandru CRĂSNEANU**
Ing. **Liviu SEGAL**
din Institutul de studii şi cercetări transporturi

Aplicarea frînării electrice, ale cărei avantaje sînt unanim recunoscute, creează o serie de probleme complimentare de a căror rezolvare depind atît siguranţa circulaţiei cît şi eficacitatea economică a acestui procedeu. Astfel, deşi s-a ajuns la o mare robusteţe şi siguranţă în funcţionarea aparatelor şi maşinilor electrice, nu poate fi exclusă posibilitatea defectării acestora, respectiv dispariţia accidentală a forţei de frînare electrice.

De asemenea, forţa de frînare electrică, fiind o forţă longitudinală aplicată concentrat la aparatul de ciocnire al locomotivei din capul trenului, impune analiza siguranţei contra deraierii vagoanelor, în special în curbele cu raze mici.

*

Trenul poate fi frînat pneumatic, electric sau combinat. Dispariţia bruscă a forţei de frînare electrice, care poate fi produsă de diferiţi factori (dispariţia tensiunii în linia de contact, defecte de ventilaţie, defecte ale aparaturii de comandă etc.), are ca urmare creşterea vitezei şi apariţia unor şocuri longitudinale în corpul trenului.

Într-adevăr, la circulaţia pe pante, asupra trenului acţionează o forţă de accelerare $-F_a$ — a cărei valoare depinde de tonajul trenului, pantă şi viteza de circulaţie (fig. 1):

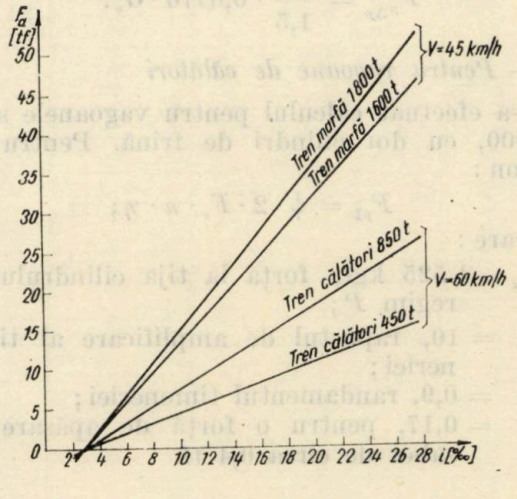
$$F_a = \left[(1+\gamma_L)\frac{G_L}{g} + (1+\gamma_v)\frac{G_v}{g}\right] i - (R_L + R_v),$$

unde:

F_a este forţa de accelerare;
G_L, G_v — greutatea locomotivei, respectiv a vagoanelor;
γ_L, γ_v — coeficientul de echivalare pentru masele în mişcare de rotaţie;
R_L — rezistenţa la înaintare a locomotivei;
R_v — rezistenţa la înaintare a vagoanelor.

Pentru a menţine o viteză constantă de coborîre pe pantă, această forţă trebuie echilibrată de către forţele de frînare. Utilizarea în exclusivitate a frînei electrice este limitată de doi factori: puterea frînei electrice (curentul maxim rotoric şi de excitaţie) şi creşterea vitezei în cazul dispariţiei forţei de frînare electrice. Rezultă astfel necesitatea de a stabili pe tip de tren (călători şi marfă) pentru tonajele uzuale, pentru pantele existente şi vitezele de

Fig. 1. *Forţa de accelerare funcţie de tonajul trenului şi pantă, pentru vitezele uzuale de circulaţie*



circulație admise (limitate de starea căii sau de procentul de frînare pneumatic realizabil), forța maximă de frînare electrică, respectiv forța de frînare pneumatică, a căror sumă trebuie să echilibreze forța de aceelerare:

$$F_a = F_{el} + F_p,$$

în care: F_{el} este forța de frînare electrică și F_p forța de frînare pneumatică.

Determinarea prin calcul a forțelor de frînare se face separat pentru trenuri de marfă și pentru trenuri de călători, stabilindu-se aceste forțe pentru depresiunile ce se realizează în mod obișnuit cu robinetul de manevră al mecanicului sistem KD_2.

Forța de frînare la o frînare totală de serviciu (depresiune de 1,5 kgf/cm² în conducta generală) se poate calcula cu formula:

$$F_p = \psi \cdot F_s,$$

în care:

ψ este coeficientul de frecare sabot-roată;
F_s — forța totală de apăsare pe saboți (kgf).

— *Pentru vagoane de marfă*

$$F_p = \psi \cdot 0{,}65 \cdot p_{fr} \cdot G_v;$$

în care:

p_{fr} reprezintă procentul de frînare, cu valoarea minimă de 0,5 pentru secția București—Brașov;

0,65 — aproximativ valoarea minimă a raportului dintre forța totală de apăsare pe saboți și greutatea frînată a vagonului [1];

ψ = 0,145 pentru vitezele uzuale la C.F.R. și o forță de apăsare medie de 1,0 tf pe sabot [2,3].

Cu aceste date, $F_p = 0{,}0476 \cdot G_v$.

Pentru depresiuni parțiale Δp:

$$F_{p_{\Delta p}} = \frac{\Delta p}{1{,}5} \cdot 0{,}0476 \cdot G_v.$$

— *Pentru vagoane de călători*

S-a efectuat calculul pentru vagoanele seria 74.000, cu doi cilindri de frînă. Pentru un vagon:

$$F_{p1} = \psi \cdot 2 \cdot F_c \cdot n \cdot \eta;$$

în care:

F_c = 1 525 kgf, forța la tija cilindrului în regim P;
n = 10, raportul de amplificare al timoneriei;
η = 0,9, randamentul timoneriei;
ψ = 0,17, pentru o forță de apăsare pe sabot de circa 0,4 tf.

Forța de frînare devine:

$$F_{p1} = 4\,680 \text{ kgf}.$$

Pentru un tren:

$$F_p = \frac{4\,680}{50\,000} \cdot G_v = 0{,}0937 \cdot G_v.$$

Pentru frînări parțiale cu depresiunea Δp se obțin forțe de frînare:

$$F_{p_{\Delta p}} = \frac{\Delta p}{1{,}5} \cdot 0{,}0937 \cdot G_v.$$

În exploatare, pentru coborîrea pantelor, se fac depresiuni parțiale, ale căror valori sînt cuprinse între 0,25... 0,3 kgf/cm² și 1,0 kgf/cm².

La dispariția accidentală a forței de frînare electrice, mecanicul de locomotivă mărește depresiunea în conducta generală, pentru a mări forța de frînare pneumatică și a compensa dispariția forței electrice. Pînă la intrarea în acțiune a aparaturii pneumatice trece însă un anumit timp, în care viteza trenului crește. Acest timp depinde de viteza de reacție a mecanicului, de lungimea trenului și de timpul de umplere a cilindrilor de frînă.

Acest timp stabilit experimental este de circa 10 secunde pentru un tren de călători și 11 secunde pentru un tren de marfă, pentru lungimile maxime ale trenurilor.

Calculul creșterii de viteză se poate face cu următoarele formule:

$$V = 35{,}3 \cdot t \cdot \frac{F_{el}}{G_{L+v}} \text{ [km/h]}.$$

— Pentru tren de călători

$$V = 35{,}3 \times 10 \frac{F_{el}}{G_{L+v}} = 353 \frac{F_{el}}{G_{L+v}}.$$

— Pentru tren de marfă

$$V = 35{,}3 \times 11 \frac{F_{el}}{G_{L+v}} = 388 \frac{F_{el}}{G_{L+v}}.$$

Evident, cu aceste formule se calculează creșterea de viteză în condițiile cele mai nefavorabile (trenuri lungi, viteză mică de reacție a mecanicului). În majoritatea cazurilor creșterea vitezei va fi mai mică, deci siguranța circulației sporită.

Cu ajutorul formulelor de mai sus s-au stabilit forțele de accelerare, forțele de frînare pneumatice și electrice și creșterea de viteză în cazul dispariției accidentale a forței de frînare electrice (tabela 1 exemplifică acest calcul pentru un tren de marfă de 1 800 t).

Diagramele $\Delta V = f(F_{el}, G_v)$ (fig. 2 *a* și 2*b*) permit să se stabilească pe ce pante și cu ce tonaje se poate circula numai cu frîna reostatică, fără a înregistra creșteri de viteză mai

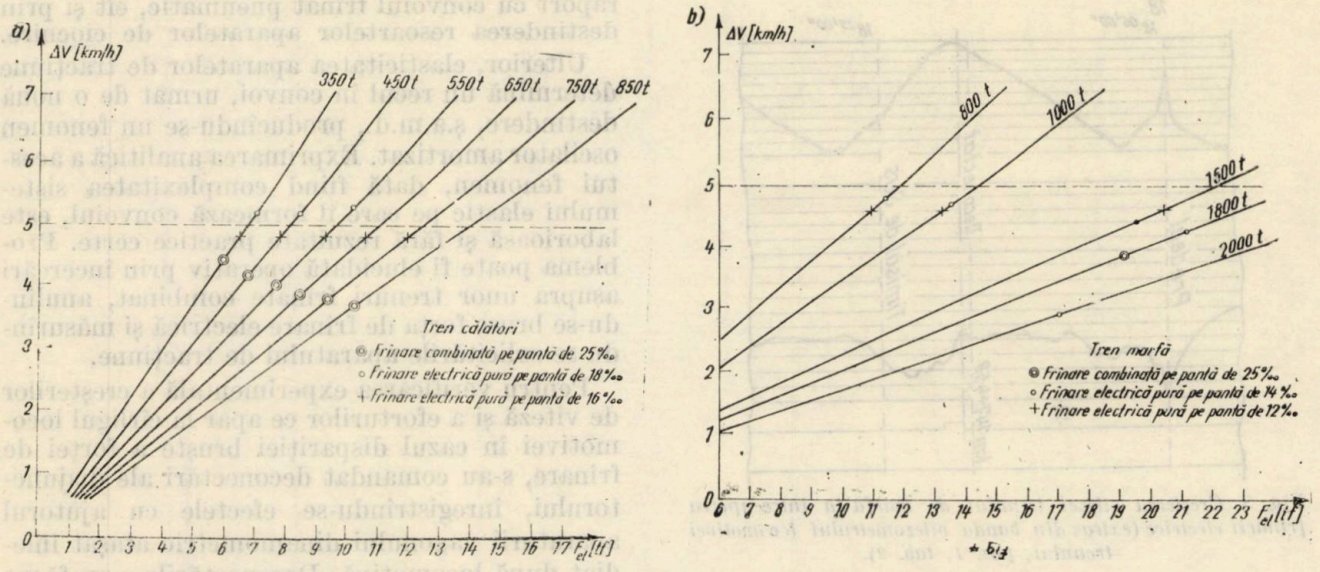


Fig. 2. *Creşterea teoretică a vitezei trenurilor (V) la întreruperea frînării electrice:*
a — trenuri de călători; *b* — trenuri de marfă

Tabela 1

Forţele teoretice de frînare necesare şi creşterile de viteză pentru un tren de marfă de 1 800 t

Secţia	i (‰)	V (km/h)	Δp (kgf/cm²)	F_f nec. (kgf)	F_p (kgf)	Frînare electrică			ΔV (km/h)	F_{el} max (kgf)
						F_{el} (kgf)	I_R (A)	$I_{ex/n}$ (A/treaptă)		
Predeal-Braşov	25	40	0,3 (0,25)	45 854	14 950	30 904	—	—	—	23 500
			0,40	45 854	24 600	21 254	920	780/21	4,28	23 500
			0,55	45 854	32 900	12 954	700	440/12	2,61	23 500
			0,70	45 854	42 000	3 854	300	220/7	0,78	23 500
	20	40	0,3 (0,25)	35 490	10 950	20 549	880	670/18	4,13	23 500
			0,40	35 490	24 600	10 899	650	400/11	2,2	23 500
			0,55	35 490	32 900	2 599	250	170/6	0,52	23 500
Ploieşti-Predeal	20	45	0,3 (0,25)	35 048	14 950	22 098	930	610/17	4,03	21 000
			0,40	35 048	24 600	10 448	660	355/10	2,1	21 000
			0,55	35 048	32 900	2 148	250	150/5	0,44	21 000
	18	45	0,3 (0,25)	31 993	14 950	17 043	860	510/14	3,43	21 000
			0,40	31 993	24 600	7 393	530	280/8	1,49	21 000
	16	45	0,3 (0,25)	26 833	14 950	11 883	700	390/11	2,4	21 000
			0,40	26 833	24 600	2 233	260	155/5	0,45	21 000
	14	45	0,3 (0,25)	22 674	14 950	7 724	540	290/8	1,56	21 000
			0,40	22 674	24 600	—	—	—	—	21 000
	12	60	0,3 (0,25)	21 126	14 950	6 176	575	225/7	1,24	16 000
			0,40	21 126	24 600	—	—	—	—	16 000
		45	0,3 (0,25)	18 616	14 950	3 666	300	200/6	0,74	21 000
		60	0,3 (0,25)	17 068	14 950	2 118	310	135/4	0,43	16 000
	10	60	0,3 (0,25)	12 969	14 950	—	—	—	—	16 000

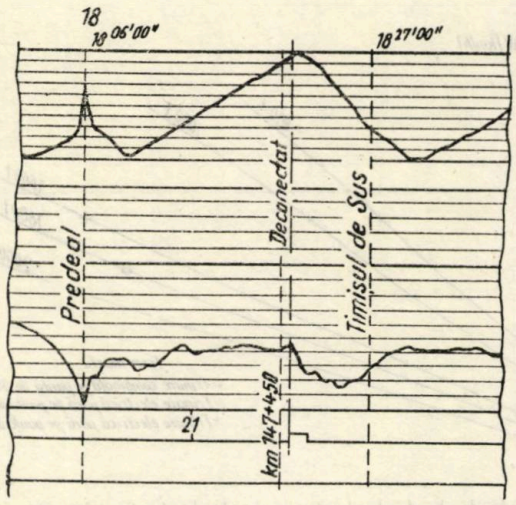


Fig. 3. *Creşterea vitezei trenului de marfă la întreruperea frînării electrice (extras din banda vitezometrului locomotivei trenului, poz. 1, tab. 2).*

mari de 5 km/h în cazul întreruperii accidentale a frînării electrice, pînă la intrarea în funcţiune a frînei pneumatice.

În ceea ce priveşte şocurile longitudinale ce apar în tren, ele se datoresc anulării bruşte a forţei de frînare electrice. Într-o primă fază, apare o forţă de întindere a trenului produsă atît prin accelerarea locomotivei defrînate în raport cu convoiul frînat pneumatic, cît şi prin destinderea resoartelor aparatelor de ciocnire.

Ulterior, elasticitatea aparatelor de tracţiune determină un recul în convoi, urmat de o nouă destindere, ş.a.m.d., producîndu-se un fenomen oscilator amortizat. Exprimarea analitică a acestui fenomen, dată fiind complexitatea sistemului elastic pe care îl formează convoiul, este laborioasă şi fără rezultate practice certe. Problema poate fi elucidată operativ prin încercări asupra unor trenuri frînate combinat, anulîndu-se brusc forţa de frînare electrică şi măsurîndu-se solicitările aparatului de tracţiune.

Pentru verificarea experimentală a creşterilor de viteză şi a eforturilor ce apar la cîrligul locomotivei în cazul dispariţiei bruşte a forţei de frînare, s-au comandat deconectări ale disjunctorului, înregistrîndu-se efectele cu ajutorul aparaturii vagonului dinamometric ataşat imediat după locomotivă. Deconectările s-au făcut pe pantele cele mai accentuate, la cupluri de frînare cît mai mari, pentru a se obţine efectele maxime la cîrlig. Rezultatele mai reprezentative ale încercărilor sînt concentrate în tabela 2, aspectul fenomenelor fiind ilustrat şi grafic în fig. 3 şi 4 pentru cazul cel mai defavorabil înregistrat.

Din datele prezentate rezultă că efortul maxim apărut la cîrligul locomotivei este de 13 350 kgf, situîndu-se în limitele normale ale

Tabela 2

Forţele la cîrligul locomotivei şi creşterile de viteză determinate experimental la dispariţia accidentală a frînării electrice

Nr. tren Data	Tonaj	Interval	i (‰)	V (km/h)	I_{rot} (A)	I_{exc} (A)	F_{fr} (kgf)	Δp_i $\left(\frac{kgf}{cm^2}\right)$	Δp_f $\left(\frac{kgf}{cm^2}\right)$	ΔV (km/h)	Fc_{max} (kgf)	Observaţii
3 657 20.8.969	1 483	Predeal-Timişul de sus km 147 + 450	25,14	41	742	587	15 200	0,25	0,55	4	13 350	
3 550 20.8.969	1 614	Valea Largă—Comarnic km 114 + 540	19,32	48	840	460	15 800	0,25	0,70	3	7 350	
3 550 20.8.969	1 614	Valea Largă—Comarnic km 109 + 110	15,43	48	765	450	12 800	0,25	0,55	4	6 450	
3 550 20.8.969	1 614	Floreşti Pr.—Buda km 76 + 150	9,0	42	667	306	10 800	0,25	0,55	3	3 450	
3 654 22.8.969	1 619 2 LE	Valea Largă—Comarnic km 114 + 540	19,32	42	405	174	5 600	—	—	—	3 840	
3 654 22.8.969	1 619 2 LE	Valea Largă—Comarnic km 110 + 300	18,36	41	394	165	5 500	—	—	—	3 840	
3 550 19.8.969	1 536	Valea Largă—Comarnic km 110 + 900	18,36	45	742	369	12 800	0,4	0,7	4	—	F_c neînregistrat
3 550 19.8.969	1 536	Valea Largă—Comarnic km 109 + 600	18,36	44	690	369	11 400	0,4	0,7	5	—	,,
3 550 19.8.969	1 536	Comarnic—Gura Beliei km 104 + 350	8,88	45	645	357	10 000	0,25	0,55	—	—	,,
3 550 19.8.969	1 536	Cîmpina—Floreşti	9,0	59	650	256	8 000	0,25	0,55	1	—	,,

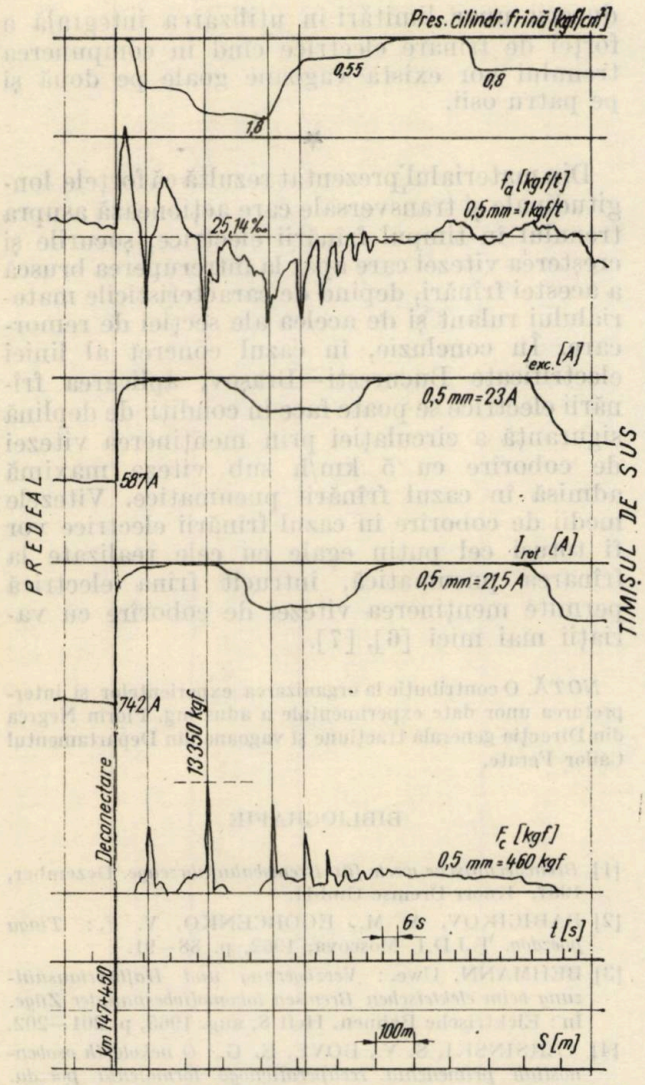


Fig. 4. *Extras din înregistrarea vagonului dinamometric la deconectarea disjunctorului locomotivei electrice pe o pantă de 25,14 ‰ (poz. 1, tab 2).*

forţelor ce apar în regim de tracţiune. Pe înregistrarea din fig. 4 se poate observa şi caracterul oscilant al fenomenului. Creşterile de viteză de la dispariţia forţei de frînare electrică şi pînă la înlocuirea ei cu frînarea pneumatică nu depăşesc 5 km/h, aşa cum a rezultat şi din calculele efectuate anterior.

*

Spre deosebire de frînarea cu aer comprimat, la care forţele de frînare sînt distribuite practic uniform de-a lungul trenului, la frînarea electrică forţa este aplicată concentrat într-un punct al trenului. Deoarece, în marea majoritate a cazurilor, frînarea electrică se face pe locomotiva din capul trenului, forţa electrică de frînare este o forţă de comprimare a trenului.

În timp ce în regim de tracţiune vagoanele ocupă o poziţie aproximativ centrală în cale, la remorcarea prin împingere sau la frînarea electrică axele vagoanelor nu mai coincid în plan orizontal cu axa căii. În acest mod, apar componente transversale ale forţei de comprimare, care tind să plaseze vagoanele perpendicular pe direcţia de mers. Dacă forţele transversale depăşesc o anumită limită, determinată în special de tipul şi greutatea vagonului şi raza curbei, se produce deraierea. Deşi pericolul de deraiere există şi la circulaţia în aliniament, condiţii deosebit de favorabile pentru producerea acestui fenomen apar în curbe, unde deplasarea reciprocă a axelor vagoanelor conduce la unghiuri mari de intersecţie cu direcţia de mers.

Calculele teoretice, precum şi experienţele efectuate [4] au permis stabilirea componentelor transversale în funcţie de forţele longitudinale de comprimare, de raza curbei şi de parametrii constructivi ai vagoanelor. În final se determină un coeficient K_s — de stabilitate la deraiere a vagoanelor de marfă comprimate

$$K_s = A \cdot \frac{Q_b\left(1-\frac{F}{F_{cr}}\right)+F\left(B\cdot d+\frac{C}{R}\right)}{Q_b\left(1-\frac{F}{F_{cr}}\right)+F\left(D\cdot d+\frac{E}{R}\right)};$$

unde :

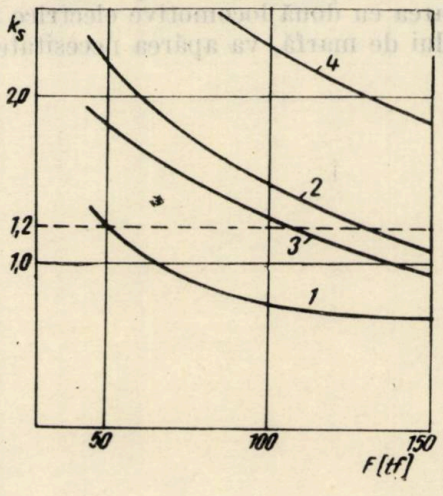
F este forţa longitudinală de comprimare;

F_{cr} — forţa critică longitudinală la care dispare paralelismul axelor vagoanelor;

Q_b — forţa de apăsare a boghiului pe cale, ţinînd cont de modificarea ei în funcţie de diferenţele de înălţime ale aparatelor de ciocnire;

Fig. 5. *Dependenţa coeficientului de stabilitate la deraiere a vagoanelor de marfă de forţa de comprimare:*

1 — vagoane goale pe două osii; 2 — vagoane încărcate pe două osii; 3 — vagoane goale pe patru osii; 4 — vagoane încărcate pe patru osii



d — deplasarea posibilă orizontală a punctului de sprijin al cutiei vagonului pe boghiu față de axa căii, datorită jocurilor constructive ale vagonului și ale vagonului față de cale;
R — raza curbei;
A, B, C, D, E sînt constante dependente de parametrii constructivi ai vagonului.

Dependența coeficientului K_s de forța longitudinală de comprimare la circulația în curbe cu rază mică (250... 300 m) și cu toleranța maximă între axele aparatelor de ciocnire de 100 mm este prezentată în fig. 5.

Valoarea minimă admisibilă a acestui coeficient este de 1, 2 și, după cum rezultă din fig. 5, este realizată pentru forțe longitudinale de comprimare sub 50 tf și 106 tf pentru vagoane goale pe două, respectiv patru osii. Pentru o siguranță desăvîrșită a circulației, se introduce un coeficient de siguranță de 2,0, astfel că la trenurile care conțin vagoane goale pe două și patru osii se admite aplicarea unor forțe de frînare electrică de maximum 20... 25 tf, respectiv 50 tf [5].

*

Deși calculele și încercările au fost făcute pentru vagoane cu cuplă centrală, este de presupus că în cazul vagoanelor cu aparate de ciocnire clasice cu tampoane nu apar deosebiri mari.

Locomotiva electrică 060 EA poate dezvolta la obadă o forță de frînare electrică maximă de 25 tf la 37 km/h, respectiv de 21 tf la 45 km/h. Pentru frînarea locomotivei pe pante de 20... 25‰ fiind necesară o forță de 3...4 tf, se poate obține la tampoanele locomotivei o forță disponibilă de 18...22 tf. Rezultă că frînarea electrică a trenurilor de marfă cu locomotiva electrică din capul trenului — sistem practicat în prezent la C.F.R. — prezintă o siguranță suficientă împotriva deraierii vagoanelor, mai cu seamă că se menține în permanență minimum o treaptă de frînare pneumatică.

În condițiile trecerii la cupla automată și remorcarea cu două locomotive electrice în capul trenului de marfă, va apărea necesitatea introducerii unor limitări în utilizarea integrală a forței de frînare electrice cînd în compunerea trenului vor exista vagoane goale pe două și pe patru osii.

*

Din materialul prezentat rezultă că forțele longitudinale și transversale care acționează asupra trenului în timpul frînării electrice, șocurile și creșterea vitezei care apar la întreruperea bruscă a acestei frînări, depind de caracteristicile materialului rulant și de acelea ale secției de remorcare. În concluzie, în cazul concret al liniei electrificate București—Brașov, aplicarea frînării electrice se poate face în condiții de deplină siguranță a circulației prin menținerea vitezei de coborîre cu 5 km/h sub viteza maximă admisă în cazul frînării pneumatice. Vitezele medii de coborîre în cazul frînării electrice vor fi totuși cel puțin egale cu cele realizate la frînarea pneumatică, întrucît frîna electrică permite menținerea vitezei de coborîre cu variații mai mici [6], [7].

NOTĂ. O contribuție la organizarea experiențelor și interpretarea unor date experimentale a adus ing. Florin Negrea din Direcția generală tracțiune și vagoane din Departamentul Căilor Ferate.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Bremstechnische werte für Bremsbahnfahrzeuge.* Dezember, 1967, Knorr Bremse GmbH.

[2] BABICIKOV, A. M., EGORCENKO, V. F.: *Tiaga poezdov.* T.J.D.I. Moscova, 1962, p. 88—91.

[3] BEHMANN, Uwe.: *Verzögerung und Haftwertausnützung beim elektrischen Bremsen lokomotivbespannter Züge.* În: Elektrische Bahnen, Heft 8, aug. 1965, p. 201—202.

[4] VERSINSKI, S. V., BOVE, E. G.: *O nekotorih osobennostiah primenenia recuperativnogo tormojenia poezda.* În: Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, 11/1969, p. 28-30.

[5] OSADCII, L. K. ș.a.: *Rașșirenie poligona rekuperații — rezerv sberejenia elektroenergii.* În: Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga. 7/1969, p. 4—6.

[6] BALTAC, Th., CRĂSNEANU, AL.: *Frîna reostatică a locomotivelor electrice de curent alternativ.* În: Revista căilor ferate, nr. 4/1970.

[7] BALTAC, Th, CRĂSNEANU, Al., SEGAL, L.: *Comportarea frînei combinate electrice și pneumatice pe secția București-Brașov.* Sesiunea de comunicări științifice a Institutului politehnic București, mai 1970.

Echipament de emisie pentru BLA cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice

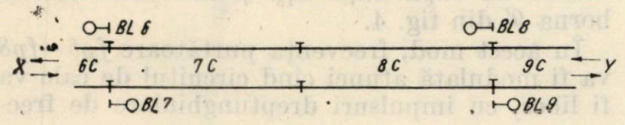
Ing. O. IANCU
Ing. C. ALEXANDRESCU
Ing. D. GHERBAN
Institutul politehnic Bucureşti

1. Introducere. În [1] este prezentată o soluţie tehnică pentru blocul de linie automat cu transmiterea informaţiei, fără circuite fizice, soluţie care păstrează pentru comanda luminosemnalelor BLA schema existentă la instalaţia cu circuite de cale în curent continuu şi dependenţă prin fire.

Lucrarea [2] descrie echipamentul de recepţie aferent luminosemnalului BL 7 care acoperă în sensul de mers impar ($x—y$) sectorul de bloc *7—8* (fig. 1). Acest echipament este comandat de semnalul ce se propagă de la dulapul de bloc *DB 9* pe canalul $s_1 - c_1$ [1], acelaşi semnal folosind şi pentru transmisia pe locomotivă a indicaţiei luminosemnalului *BL 9*. Conform codului stabilit şi justificat în [1] şi [2], echipamentul de emisie aferent luminosemnalului *BL 9* transmite pe canalul $s_1—c_1$ un semnal funcţie de indicaţia luminosemnalului, adică funcţie de poziţia releelor de comandă ale acestuia: releul de interdicţie *9—10 RIC*, releul director *D 9*, releul inversor *I 9* şi de poziţia releului de control al focului *F 9*. Această legătură între poziţia releelor şi semnalul emis este sistematizată în tabelă.

Indicaţia luminosemnalului *BL 9*	Poziţiile releelor				Canalul de dependenţă	Canalul de interdicţie
	D 9	*9-10 RIC*	*I 9*	*F 9*		
V	→	→	→	→	*fp 1, fmv1*	*fp 7, fc2*
G	↓	→	→	→	*fp 1, fmG1*	*fp 7, fc2*
R	↓	↓	→	→	*fp 1, fmR1*	*fp 7 fc2*
R (înzăvorîre de sens)			↓	→	*fp 1, fmo*	*fp 7, fc2*
R rezervă			→	↓	*fp 1, fmR1*	*fp 7, fc2*

Fig. 1. *Distribuţia geografică a luminosemnalelor BL7 şi BL9*



Pentru toate situaţiile din tabelă s-a presupus circuitul de cale *8C* în stare liberă. Ocuparea acestuia, indiferent de indicaţia luminosemnalului *BL9* se materializează prin dispariţia semnalului (*fp 7, fc 2*) pe canalul de interdicţie.

2. Schema funcţională. Echipamentul de emisie trebuie să emită pe canalul $s_1 - c_1$ semnale de dependenţă şi de interdicţie funcţie de indicaţia luminosemnalului *BL 9* şi de starea circuitului de cale *8C* corespunzător cu tabela. Schema sa funcţională este prezentată în fig. 2 cu următoarele notaţii:

C_s — condensatoare de separare;

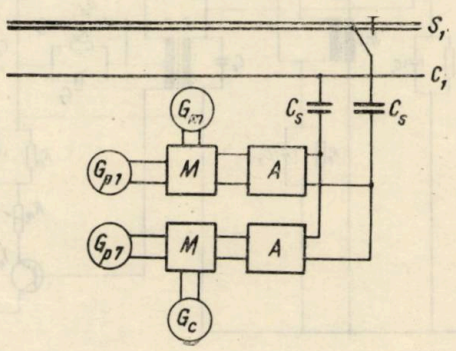
G_{p1}, G_{p7} — generatoare pentru semnalele purtătoare cu frecvenţele *fp1*, *fp7*;

G_m — generator pentru semnalele modulatoare cu frecvenţele *fmv1*, *fmG1*, *fmR1*, pentru canalul de dependenţă;

G_c — generator pentru semnalul modulator cu frecvenţa *fc2*.

După cum se justifică în [1] şi [2] frecvenţele purtătoare şi modulatoare, atît pentru canalul de dependenţă, cît şi pentru canalul de interdicţie, sînt variabile, atît de la sector la sector de bloc, cît şi în funcţie de sensul de mers. Cu toate acestea, trebuie ca schema amplificatoarelor, modulatoarelor şi generatoarelor pentru semnalele purtătoare şi modulatoare să fie identică pentru toate posturile de emisie, acolo unde este necesar (şi anume pentru gene-

Fig. 2. *Schema funcţională a emiţătorului*



ratoare), schimbîndu-se valorile anumitor elemente de la sector la sector. De această cerinţă s-a ţinut cont la elaborarea schemei de principiu a echipamentului de emisie, în paragraful următor indicîndu-se performanţele, acolo unde este cazul, nu numai pentru echipamentul aferent luminosemnalului *BL9*, ci şi pentru restul echipamentului cu alte frecvenţe purtătoare sau modulatoare.

3. Schema de principiu şi rezultatele experimentale de laborator. A fost elaborată schema de principiu a postului de emisie pentru luminosemnalul *BL9*, al cărui semnal este recepţionat şi decodat de echipamentul de recepţie al luminosemnalului *BL7* descris în [2]. Valorile frecvenţelor purtătoare şi modulatoare ale canalelor de dependenţă şi interdicţie sînt:

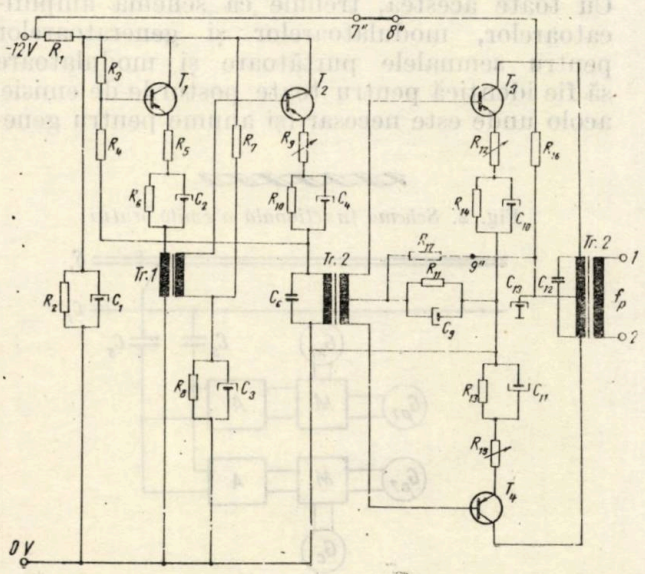
*fp*1	= 5 KHz	*fmV1*	= 475 Hz
fmR1	= 75 Hz	*fp*7	= 14,5 KHz
fmG1	= 325 Hz	*fc*2	= 25 Hz.

Echipamentul de emisie trebuie să asigure o stabilitate corespunzătoare a frecvenţei semnalului în condiţiile în care tensiunea de alimentare variază în limitele admise (+10% şi −15 %) iar temperatura variază în limite foarte largi, echipamentul fiind amplasat în dulapul de bloc. Condiţiile de stabilitate a frecvenţei sînt mai restrictive la generatorul frecvenţelor modulatoare (unde este necesară o stabilitate a frecvenţei de 1%) şi mai puţin restrictive la purtătoare (unde stabilitatea de 1,5% este suficientă).

Dat fiind principiul de funcţionare al sistemului propus, distorsiunile pînă la 10% nu afectează funcţionarea corectă.

Condiţiile expuse explică faptul că s-au ales pentru generatoare scheme verificate în practică

Fig. 3. *Schema de principiu a generatorului frecvenţei purtătoare*



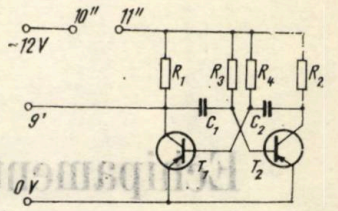
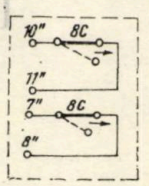


Fig. 4. *Schema de principiu a circuitului basculant astabil*



în instalaţiile de centralizare dispecer cu cod de frecvenţă [3], cu modificările specifice noii destinaţii, generatoare care au performanţe corespunzătoare cerinţelor impuse.

Generatorul semnalelor purtătoare cu frecvenţa *fp1—fp4* (fig. 3) este format dintr-un etaj oscilator montat pe tranzistoarele T_1, T_2 şi dintr-un etaj de amplificare montat pe tranzistoarele T_3 şi T_4. Tranzistoarele oscilatorului sînt în montaj cu colectorul comun. În emitorul tranzistorului T_2 este conectat circuitul oscilant acordat pe una din frecvenţele *fp1—fp4* (circuit format din înfăşurarea primară a transformatorului Tr.2 şi condensatorul C_6). Raportul de transformare al transformatorului Tr.1. permite realizarea condiţiilor de amorsare a oscilaţiilor. Transformatorul Tr.1 şi circuitul oscilant sînt realizate cu miezuri maferit tip *E42*. Amplificatorul (T_3 şi T_4) funcţionează în clasă B în contratimp.

Între bornele *1—2* se asigură o putere între 13 mW şi 3 mW (pe 600 ohmi), corespunzător frecvenţelor *fp1* şi *fp4*. Nivelul de ieşire este reglabil. La variaţii ale tensiunii de alimentare între +10 % şi −15 %, tensiunea de ieşire are variaţii între + 15 % şi −20 %. Cînd tensiunea de alimentare variază în limitele menţionate, variaţia frecvenţei este sub 1,5 %. Distorsiunile nu depăşesc 6 %. Consumul generatorului este de circa 200 mA.

Generatorul semnalelor purtătoare cu frecvenţele *fp5—fp8* are o schemă asemănătoare cu cea prezentată în fig. 3, cu următoarele modificări:

— între bornele *7''—8''* se conectează un contact al releului de cale (*8C* în cazul exemplului ales), în aşa fel încît atunci cînd circuitul de cale este ocupat, amplificatorul montat pe tranzistoarele T_3 şi T_4 să nu fie alimentat, adică pe canalul de interdicţie să nu se propage semnal;

— borna *9''* (din fig. 3) se deconectează de la bornele capacităţii C_{13} şi se conectează la borna *9'* din fig. 4.

În acest mod, frecvenţa purtătoare *fp5—fp8* va fi modulată atunci cînd circuitul de cale va fi liber, cu impulsuri dreptunghiulare de frec-

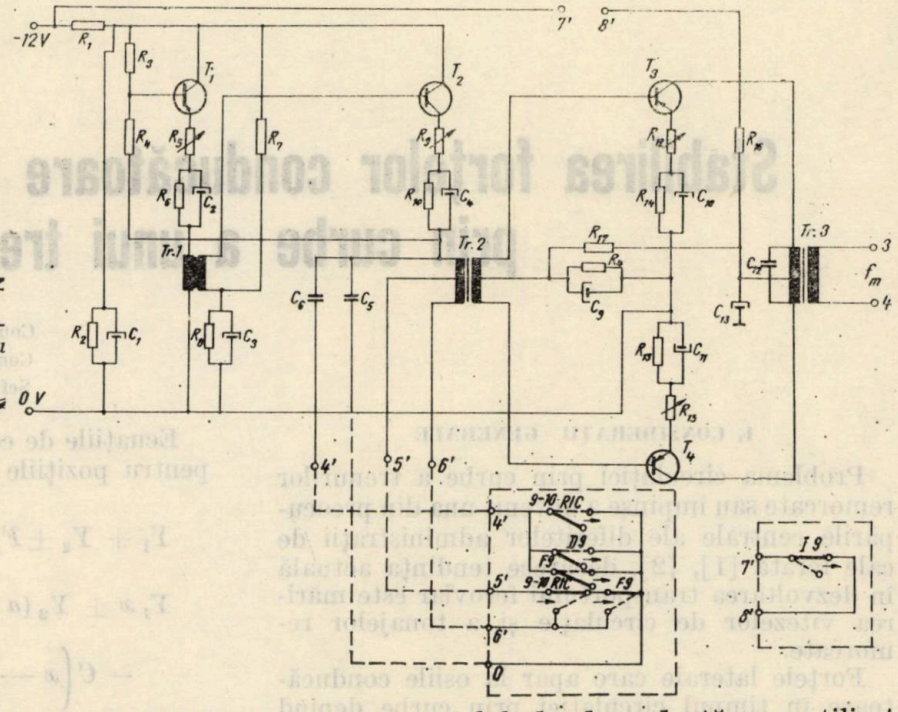
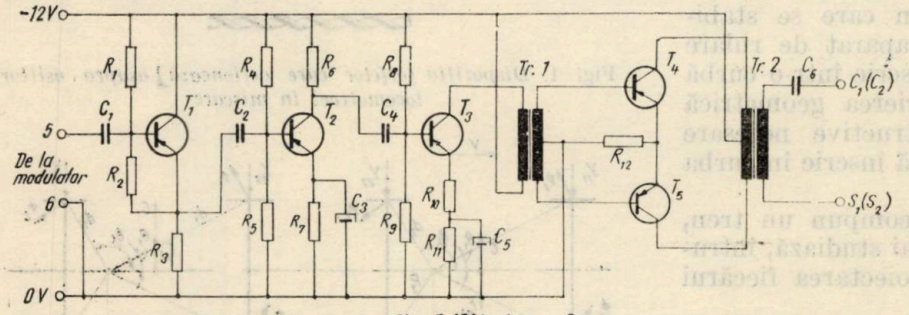


Fig. 5. *Schema de principiu a generatorului frecvenței modulatoare pentru canalul de dependență*

venţă fc_1 sau fc_2, generate de multivibratorul din fig. 4 (montat pe tranzistoarele T_1—T_2).

Generatorul semnalelor modulatoare G_m (fig.5) trebuie să ofere, funcţie de indicaţia luminosemnalului, una din frecvenţele *fmV1*, *fmG1*, *fmR1* (sau pentru alte sectoare de bloc, una din frecvenţele *fmV2*, *fmG2*, *fmR2*). Schema sa este asemănătoare cu cea a generatorului frecvenţei purtătoare (din fig. 3), schimbarea frecvenţei de oscilaţie realizîndu-se prin schimbarea, cu ajutorul contactelor releelor de comandă *9—10 RIC*, *D9* şi a releului de control *F9*, a condensatorului (C_5 sau C_5+C_6) şi a inductanţei circuitului acordat (întreaga înfăşurare primară a lui Tr_2 sau numai o parte din ea). Înzăvorîrea de sens se realizează prin lipsa semnalului modulator (contactul releului *I9* întrerupe, între bornele *7—8*, tensiunea de alimentare pentru amplificatorul montat pe tranzistoarele T_3 şi T_4). Puterea la ieşire, între bornele *3* şi *4*, este de circa 10 mW pentru fmV_2 şi de circa 5 mW pentru *fmR1*,



pe o sarcină de 600 ohmi. Stabilitatea frecvenţei este mai bună de 0,5 % cînd tensiunea de alimentare variază în limitele + 10 % şi — 15 %.

Pentru canalul de dependenţă s-a utilizat un modulator în inel (fig. 6). S-a preferat un modulator fără transformatoare de adaptare, prin faptul că se obţin, la aceste frecvenţe relativ joase, distorsiuni mai mici. La ieşire, între bornele *5—6*, se obţine un semnal cu amplitu-

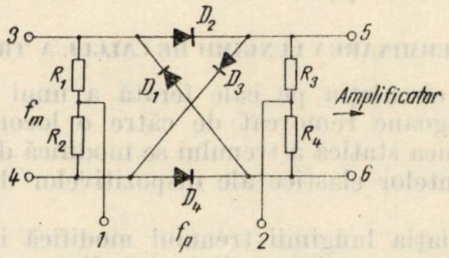


Fig. 6. *Schema de principiu a modulatorului*

dinea la vîrf de modulaţie variind între 0,1 V şi 0,2 V, corespunzător frecvenţelor *fp4* şi *fp1* şi un grad de modulaţie de minimum 0,8.

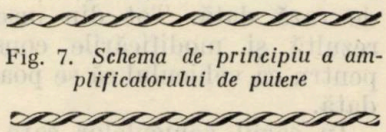


Fig. 7. *Schema de principiu a amplificatorului de putere*

Semnalul modulat în amplitudine este amplificat într-un amplificator de putere (*A* în schema funcţională) cu patru etaje (fig. 7), un repetor

(continuare în pag. 296)

Stabilirea forțelor conducătoare la circulația prin curbe a unui tren

Conf. dr. ing. **Vasile HOANCĂ**
Conf. ing. **Gligor MUNTEAN**
Șef de lucrări ing. **Constantin URSU**

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Problema circulației prin curbe a trenurilor remorcate sau împinse a devenit una din preocupările centrale ale diferitelor administrații de cale ferată [1], [2], deoarece tendința actuală în dezvoltarea transportului feroviar este mărirea vitezelor de circulație și a tonajelor remorcate.

Forțele laterale care apar la osiile conducătoare în timpul circulației prin curbe depind de tipul vehiculului, lungimea trenului, forța de tracțiune, viteza de circulație, felul antrenării (remorcat sau împins) etc.

În lucrarea de față se studiază circulația prin curbe a unui tren de marfă omogen, avînd un număr de n vagoane remorcate cu o locomotivă de tipul B'B'.

2. DETERMINAREA LUNGIMII DE CALCUL A TRENULUI

La circulația pe cale ferată a unui convoi de vagoane remorcat de către o locomotivă, lungimea statică a trenului se modifică datorită elementelor elastice ale dispozitivelor de tracțiune.

Variația lungimii trenului modifică interacțiunea geometrică și dinamică dintre vehicule și cale în timpul circulației prin curbe.

3. CIRCULAȚIA TRENULUI ÎN CURBĂ

La studiul circulației prin curbe a unui vehicul de cale ferată, se execută în primul rînd înscrierea geometrică (statică), prin care se stabilește dacă vehiculul, cu un aparat de rulare de un anumit tip, se poate înscrie într-o curbă de rază dată. Tot din înscrierea geometrică rezultă și modificările constructive necesare pentru ca vehiculul să se poată înscrie în curba dată.

În cazul vehiculelor care compun un tren, înscrierea geometrică nu se mai studiază, întrucît ea a fost efectuată la proiectarea fiecărui vehicul în parte.

3.1. Înscrierea dinamică a locomotivei. Considerăm o locomotivă avînd formula osiilor B'B' care remorcă un tren cu n vagoane într-o curbă de rază R (fig. 1.).

Ecuațiile de echilibru ale celor două boghiuri pentru pozițiile extreme sînt [4]:

$$\left.\begin{aligned} &Y_1 + Y_2 \pm F_p - C - 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos\theta_j = 0 \\ &Y_1 x \pm Y_2 (a-x) \pm F_p \left(x - \frac{a}{2}\right) - \\ &\quad - C\left(x - \frac{a}{2}\right) - 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j = 0 \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

în care:

Y_1, Y_2 reprezintă forța conducătoare de la prima, respectiv de la a doua osie;

C — forța centrifugă, care acționează asupra boghiului:

$$C = \frac{G_L}{2g}\left(\frac{v^2}{R} - \frac{gh}{2s}\right); \quad (2)$$

G_L — greutatea locomotivei;

v — viteza de circulație;

h — supraînălțarea firului exterior al căii;

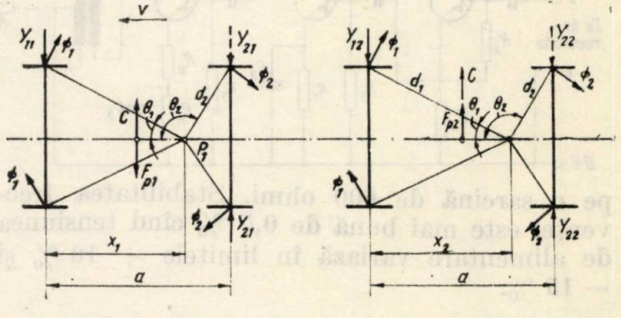
$2s$ — distanța dintre planele cercurilor de rulare;

Φ — forța de frecare în punctul de contact al roții cu șina $\Phi = \mu Q_i$;

μ — coeficientul de frecare;

$2Q_i$ — sarcina pe osie a locomotivei;

Fig. 1. *Dispoziția forțelor care acționează asupra osiilor locomotivei în mișcare*



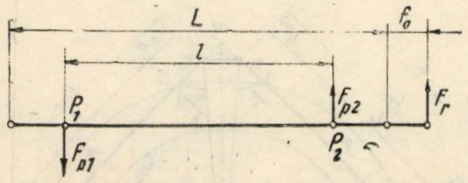


Fig. 2. *Repartizarea forțelor transversale de tracțiune asupra pivoților locomotivei*

θ — unghiul dintre direcția forței de frecare și axa osiei;
d — brațul forței de frecare;
a — ampatamentul boghiului;
x — distanța polară;
F_p — forța din pivot, datorită componentei transversale a forței de tracțiune; valoarea acestei componente se determină din relațiile (fig. 2):

— pentru primul boghiu:

$$F_{p1} = F_r\left(\frac{1}{2} + \frac{L + 2f_0}{2l}\right);$$

— pentru al doilea boghiu:

$$F_{p2} = F_r\left(-\frac{1}{2} + \frac{L + 2f_0}{2l}\right),$$

unde:

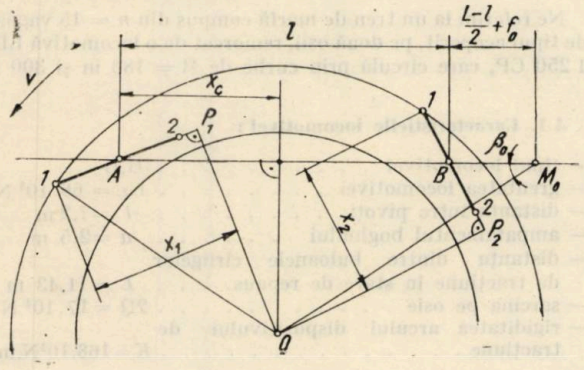
l este distanța între pivoți;
f_0 — săgeata aparatului de tracțiune al locomotivei;
F_r — componenta transversală a forței de tracțiune a locomotivei, care se determină din relația:

$$F_r = F_1 \cos \beta_0 = nG_v r_v \cos \beta_0; \qquad (3)$$

β_0 — unghiul format de axa locomotivei și radiala punctului M_0 (fig. 3).

$$\operatorname{tg}^2 \beta_0 = \frac{\overline{OP_c^2}}{\overline{M_0P_c^2}} = \frac{\left[R - \dfrac{a\,(4x_1 - a)}{8R}\right]^2 - x_c^2}{\left(\dfrac{L - l}{2} + f_0 - x_c\right)^2}. \qquad (4)$$

Fig. 3. *Poziția locomotivei în curbe*



în care: x_c reprezintă distanța polară a cutiei locomotivei, care se determină cu relația (fig. 3):

$$x_c = \frac{l}{2} + \frac{a}{2l}(x_2 - x_1), \qquad (5)$$

unde: x_1, x_2 reprezintă distanțele polare ale celor două boghiuri.

Rezolvînd sistemul de ecuații (1) se obține:

$$Y_1 = \frac{C}{2} \mp \frac{F_p}{2} + \frac{2}{a}\sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\left(1 - \frac{x}{a}\right)\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j, \qquad (6)$$

$$Y_2 = \mp\left(\frac{C}{2} \pm \frac{F_p}{2} - \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\frac{x}{a}\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j\right). \qquad (7)$$

În ecuațiile (6) și (7) semnul minus se ia pentru poziția în diagonală, iar semnul plus pentru poziția în coardă. Pentru al doilea boghiu, semnul forței din pivot, datorită componentei transversale a forței de tracțiune F_p, se ia invers față de primul boghiu.

În cazul cînd locomotiva circulă izolat, relațiile (6) și (7) devin:

$$Y_1 = \frac{C}{2} + \frac{2}{a}\sum_{j=1}^{2} \Phi_j a_j + 2\left(1 - \frac{x}{a}\right)\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j, \qquad (6')$$

$$Y_2 = \mp\left(\frac{C}{2} - \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\frac{x}{a}\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j\right). \qquad (7')$$

Diferența între forțele conducătoare, în cazul cînd locomotiva circulă izolat și cînd remorcă trenul, se determină cu relațiile:

$$\Delta Y_1 = \pm \frac{F_p}{2}, \qquad (8)$$

$$\Delta Y_2 = -\frac{F_p}{2}. \qquad (9)$$

3.2. **Înscrierea dinamică a convoiului de vagoane.** Considerăm un tren remorcat, compus din n vagoane de marfă pe două osii, care circulă printr-o curbă de rază R. Admitem că lungimea trenului este mai mică decît lungimea curbei.

Ecuațiile de echilibru al forțelor care acționează asupra unui vagon pentru pozițiile extreme (fig. 4) sînt:

$$\left.\begin{aligned}
&Y_{1i} \mp Y_{2i} - C_i + F_{ri}^{(1)} \pm F_{ri}^{(2)} - 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j = 0\\
&Y_{1i} x_i \pm Y_{2i}(l_v - x_i) - C_i\left(x_i - \frac{l_v}{2}\right) +\\
&+ F_{ri}^{(1)}\ (x_i + b_i^{(1)}) \pm F_{ri}^{(2)}\,(l_v - x + b_i^{(2)}) -\\
&- 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j = 0
\end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

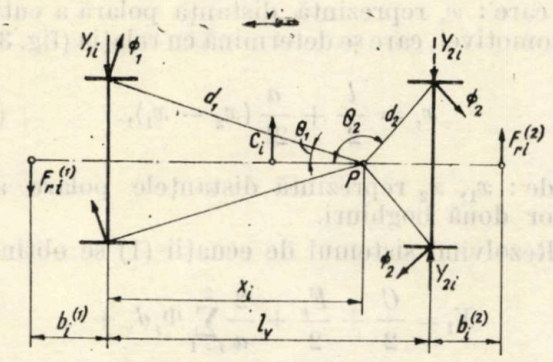


Fig. 4. *Dispoziția forțelor care acționează asupra osiilor unui vagon în mișcare.*

în care :

Y_{1i} ; Y_{2i} reprezintă forța conducătoare la prima, respectiv a doua osie ;

C_i — forța centrifugă corespunzătoare vagonului cu numărul i :

$$C_i = \frac{G_v}{g}\left(\frac{v^2}{R} - \frac{gh}{2s}\right); \qquad (11)$$

G_v — greutatea brută a unui vagon ;

$F_{ri}^{(1)}$; $F_{ri}^{(2)}$ — componenta transversală a forței de tracțiune care acționează în bulonul din față, respectiv în cel din spate al cîrligului de tracțiune :

$$F_{ri}^{(1)} = F_i \cos \alpha_i$$
$$F_{ri}^{(2)} = F_{i-1} \cos \beta_i, \qquad (12)$$

în care :

α_i, β_i reprezintă unghiul format de axa vagonului cu radiala ce trece prin bulonul din față, respectiv prin cel din spate al cîrligului de tracțiune (fig. 5), de unde rezultă :

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_i &= \frac{\overline{OP_i}}{\overline{A_i P_i}} = \frac{2R^2 - x_i^2}{2R\,(x_i + b_i^{(1)})} \\ \operatorname{tg} \beta_i &= \frac{\overline{OP_i}}{\overline{B_i P_i}} = \frac{2R^2 - x_i^2}{2R\,(l_v - x_i + b_i^{(2)})}, \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

în care :

l_v reprezintă ampatamentul vagonului ;

x_i — distanța polară.

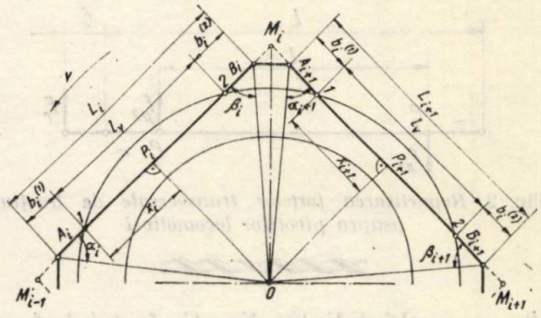


Fig. 5. *Poziția relativă în curbă a două vagoane, în cazul trenului remorcat.*

Din rezolvarea sistemului (10) rezultă :

$$Y_{1i} = \frac{C_i}{2} - F_{ri}^{(1)} \frac{l_v + b_i^{(1)}}{l_v} \mp F_{ri}^{(2)} \frac{b_i^{(2)}}{l_v} + \frac{2}{l_v} \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\left(1 - \frac{x}{l_v}\right) \sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j, \qquad (14)$$

$$Y_{2i} = \mp \left(\frac{C_i}{2} + F_{ri}^{(1)} \frac{b_i^{(1)}}{l_v} \pm F_{ri}^{(2)} \frac{l_v + b_i^{(2)}}{l_v} - \frac{2}{l_v} \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2 \frac{x_i}{l_v} \sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j \right). \qquad (15)$$

În ecuațiile (14) și (15) primele semne se referă la poziția în diagonală, iar celelalte la poziția în coardă a vagonului.

La circulația unui vagon izolat, relațiile (14) și (15) devin :

$$Y_{1i} = \frac{C_i}{2} + \frac{2}{l_v} \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\left(1 - \frac{x}{l_v}\right) \sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j, \qquad (14')$$

$$Y_{2i} = \mp \left[\frac{C_i}{2} - \frac{2}{l_v} \sum_{j=1}^{2} \Phi_j d_j + 2\left(1 - \frac{x}{l_v}\right) \sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos \theta_j \right]. \qquad (15')$$

Diferența între forțele conducătoare, în cazul în care vagonul circulă izolat și cînd este legat în tren, se determină cu relațiile :

$$\Delta Y_{1i} = \frac{l_v + b_i^{(1)}}{l_v} F_{ri}^{(1)} \pm \frac{b_i^{(2)}}{l_v} F_{ri}^{(2)}, \qquad (16)$$

$$\Delta Y_{2i} = \pm \left(\frac{b_i^{(1)}}{l_v} F_{ri}^{(1)} \pm \frac{l_v + b_i^{(2)}}{l_v} F_{ri}^{(2)} \right). \qquad (17)$$

4. APLICAȚIE NUMERICĂ

Ne referim la un tren de marfă compus din $n = 15$ vagoane de tipul acoperit, pe două osii, remorcat de o locomotivă LDH 1 250 CP, care circulă prin curbe de R = 180 m și 300 m.

4.1. Caracteristicile locomotivei :

— tipul locomotivei . . . . . B,B'
— greutatea locomotivei . . . . . $G_L = 68.10^4$ N
— distanța între pivoți . . . . . $l = 7{,}2$ m
— ampatamentul boghiului . . . . . $a = 2{,}5$ m
— distanța dintre buloanele cîrligelor de tracțiune în stare de repaus. . . . $L = 11{,}43$ m
— sarcina pe osie . . . . . $2Q = 17.10^4$ N
— rigiditatea arcului dispozitivului de tracțiune . . . . . $K = 168.10^4$ N.m^{-1}

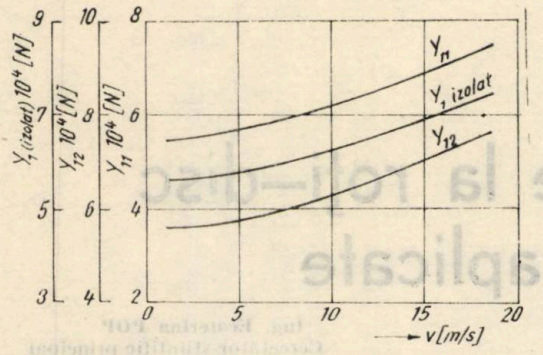


Fig. 6. *Variația forțelor conducătoare la osiile locomotivei în cazul cînd circulă izolat sau remorcă trenul*

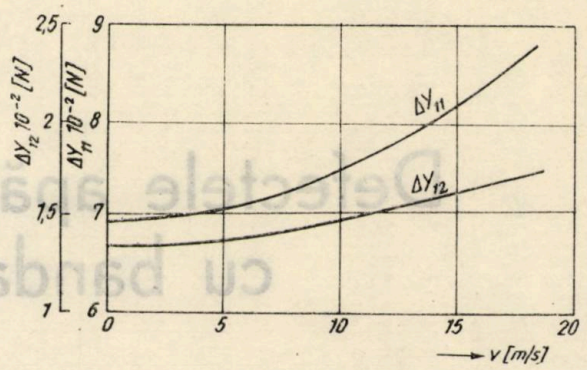


Fig. 8. *Variația diferenței forțelor conducătoare la locomotivă, în cazul cînd circulă izolat sau remorcă trenul*

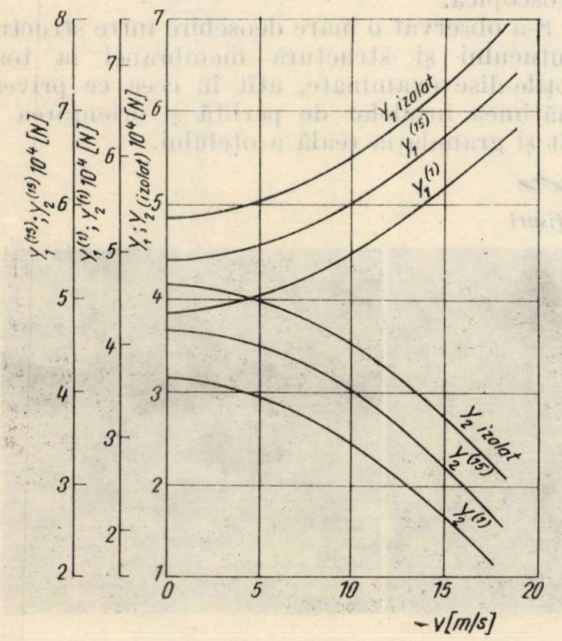
4.2. Caracteristicile vagoanelor:

— greutatea vagonului încărcat . . . . . $G_v = 36.10^4$ N
— ampatamentul vagonului . . . . . $l_v = 5{,}7$ m
— distanța între buloanele cîrligelor de tracțiune în stare de repaus . . . $L_v = 8{,}34$ m
— sarcina pe osie . . . . . $2Q_v = 18.10^4$ N.

În fig. 6 s-a reprezentat variația forțelor conducătoare de la prima osie a fiecărui boghiu, în funcție de viteză, pentru cazul circulației izolate și cînd remorcă un convoi de vagoane. Calculele s-au făcut cu relațiile (6) și (6'). Din figură rezultă că forțele conducătoare se modifică atunci cînd locomotiva remorcă un tren, față de circulația izolată, acestea micșorîndu-se la primul boghiu cu 0,5% și mărindu-se la al doilea cu 0,165%.

În fig. 7 s-au trasat diagramele de variație a forțelor conducătoare de la prima și a doua osie, a primului, respectiv ultimului vagon din tren, pentru un vagon care circulă izolat, cît și pentru circulația convoiului de vagoane remorcate.

Fig. 7. *Variația forțelor conducătoare la osiile vagoanelor în cazul cînd circulă izolat sau remorcate*



Calculele s-au făcut cu relațiile: (14), (15), (14') și (15'). Se observă că față de circulația unui vagon izolat, în cazul convoiului remorcat, forțele conducătoare se micșorează la prima și la a doua osie cu 1,0%. De asemenea, forțele conducătoare de la primul spre ultimul vagon cresc, atît la prima, cît și la a doua osie.

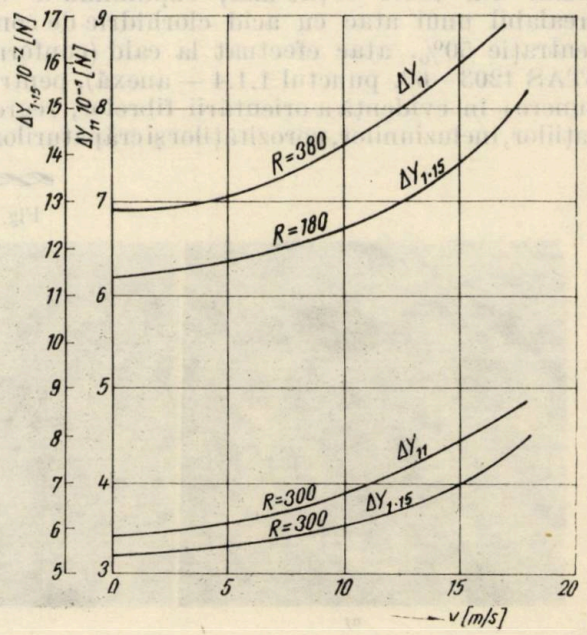
În fig. 8 s-au trasat curbele de variație a diferențelor dintre forțele conducătoare ale locomotivei cînd aceasta circulă izolat și cînd remorcă trenul. Calculele s-au făcut cu relația (8).

În fig. 9 s-a trasat variația diferențelor dintre forțele conducătoare de la vagoane, la circulația prin curbe cu R = = 180 m și R = 300 m, în funcție de viteză. Calculele s-au făcut cu relațiile (14) și (17).

Din fig. 9 se observă o creștere a diferențelor dintre forțele conducătoare la circulația în curba de R = 180 m, față de circulația în curba cu R = 300 m. Această creștere este de 49,4% pentru primul vagon și de 47,3% pentru ultimul vagon.

(continuare în pag. 309)

Fig. 9. *Variația diferenței forțelor conducătoare la osiile vagoanelor, în cazul cînd circulă izolat sau sînt remorcate, pentru curbe cu R = 180 m și R = 300 m*



Defectele apărute la roţi—disc cu bandaje aplicate

Ing. **Ecaterina POP**
Cercetător ştiinţific principal
Cecilia GROZAVU
Laborant
din Institutul de studii
şi cercetări transporturi

Roţile disc cu bandaje aplicate constituie unul din principalele componente care intră în construcţia unui vagon şi ca urmare impun o foarte mare atenţie, atît la fabricarea lor, cît şi la recepţionarea şi supravegherea lor în exploatare.

Problema calităţii discurilor-roţi constituie una din problemele importante ale Ministerului Transporturilor fiind strîns legată de asigurarea siguranţei circulaţiei. De aceea în lucrarea de faţă am căutat să arătăm unele aspecte ale acestei probleme, ocupîndu-ne îndeosebi de defectele de material.

EXAMINAREA A 26 DE ROŢI-DISC

În urma studierii metalografice a unui număr de 26 bucăţi de roţi-disc, vom căuta să arătăm principalele lor defecte, atît din punct de vedere macroscopic, cît şi din punct de vedere microscopic şi apoi să tragem unele concluzii pe marginea rezultatelor obţinute.

S-au examinat macroscopic feliile decupate radial din toate roţile-disc, supunîndu-le în prealabil unui atac cu acid clorhidric de concentraţie 50%, atac efectuat la cald (conform STAS 4203—63, punctul 1.1.4 — anexă), pentru punerea în evidenţă a orientării fibrelor, segregaţiilor, incluziunilor, porozităţilor şi crăpăturilor.

Din cele 26 de felii de discuri-roţi analizate macroscopic, 5 felii de roţi-disc au prezentat mici fisuri dispersate în butuc (fig. 1, *a*, *b* şi *c*).

Şase felii de roţi-disc au conţinut mici fisuri şi mici retasuri, dispersate tot în butuc.

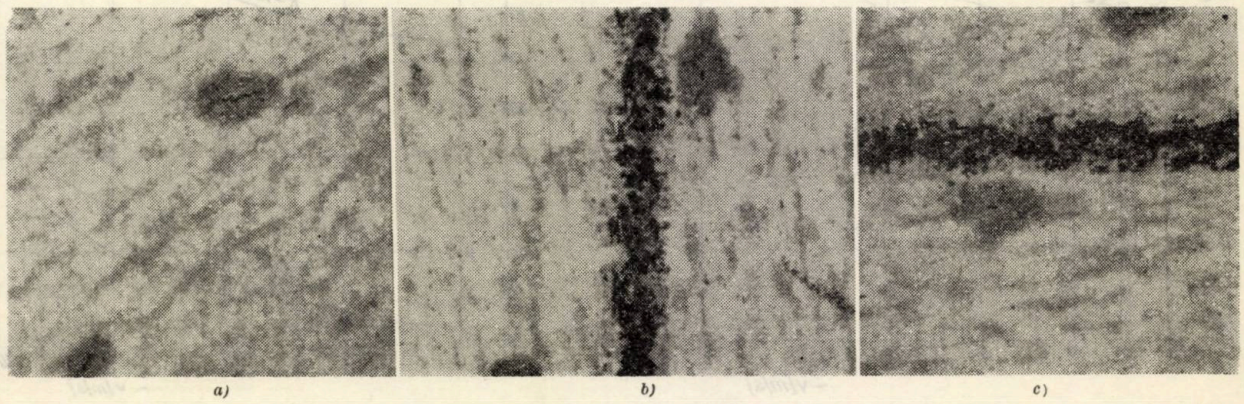
Două felii de roţi-disc au prezentat incluziuni macroscopice, iar pe două felii, tot din discuri-roţi, s-au văzut doar mici retasuri disperse în butuc.

Probele Baumann — executate de asemenea tot pe felii decupate transversal din discuri-roţi — nu au fost concludente, în sensul că la analiza microscopică s-au constatat aceleaşi defecte şi de aceeaşi mărime în două felii tăiate din două discuri-roţi, care au prezentat totuşi două amprente Baumann foarte diferite; una din ele conţinea segregaţii de sulf în butuc, iar alta era lipsită de segregaţii (fig. 2, *a* şi *b*).

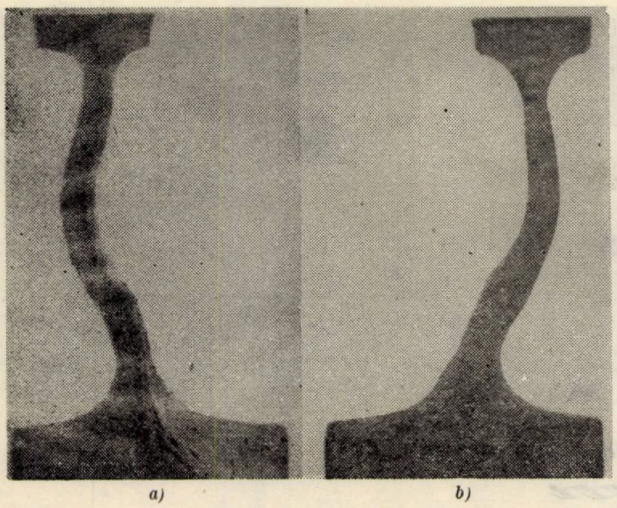
Din feliile analizate macroscopic s-au prelevat probele metalografice pentru analiza microscopică.

S-a observat o mare deosebire între structura butucului şi structura membranei la toate roţile-disc examinate, atît în ceea ce priveşte mărimea insulelor de perlită şi orientarea lor cît şi granulaţia reală a oţelului.

Fig. 1. *Macrofisuri*



a) *b)* *c)*



a) b)

Fig. 2. *Amprentele Baumann*

Butucul conţine o structură de turnare constînd din insule mari de perlită lamelară, dispuse preferenţial la limita cristalelor de ferită, care constituie masa de bază, iar granulaţia reală a oţelului este grosolană, avînd punctajele 1...3 (conform STAS 5490—67) (fig. 3, *a* şi *b*).

Membrana are — în majoritatea cazurilor — o structură tipică de laminare, constînd din insule de perlită lamelară, mai mici decît în butuc şi dispuse în şiruri pe fond feritic (fig. 4, *a*,, şi *b*).

S-a observat că orientarea în şiruri nu este aşa de accentuată în membranele a patru roţi-disc, iar la membranele a două roţi-disc, insulele perlitice sînt lipsite complet de orientarea în şiruri şi sînt dispuse la limita cristalelor de ferită, ceea ce denotă o structură normalizată (fig. 4, *c*).

S-a observat că granulaţia reală a oţelului din membrane este în majoritate medie, avînd punctajele 4...5 (fig. 4, *a*), iar la o singură roată-disc membrana are granulaţia reală fină cu punctajul 6 (fig. 4, *b*).

La analiza microscopică s-au depistat o mulţime de defecte interne situate mai ales în butuci, pe care le vom arăta pe rînd.

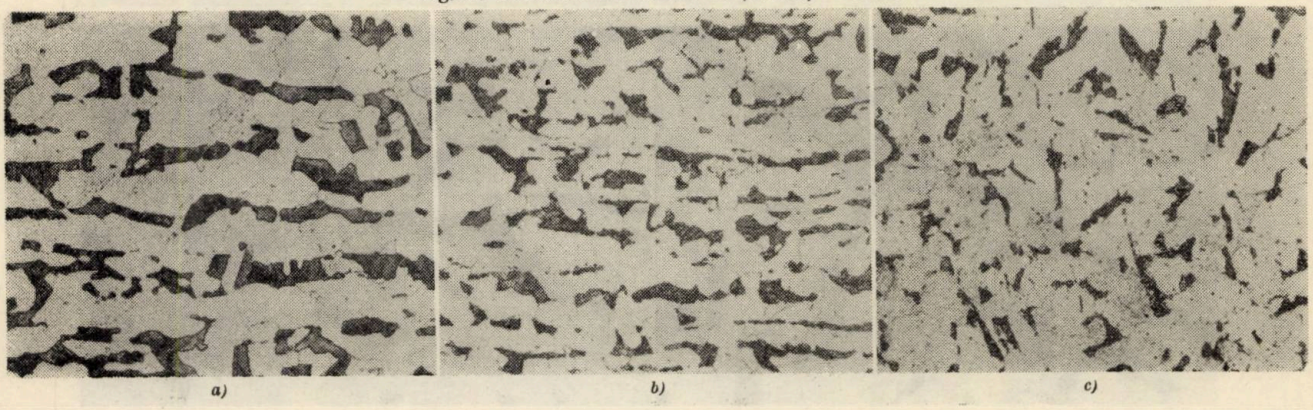
S-au observat incluziuni nemetalice numeroase, disperse şi grupate, avînd punctajul total maxim > 5 (STAS 5949—65), constînd din : silicaţi plastici, silicaţi fragili, sulfuri şi oxizi punctiformi (fig. 5, *a*, *b* şi *c*).

a) b)

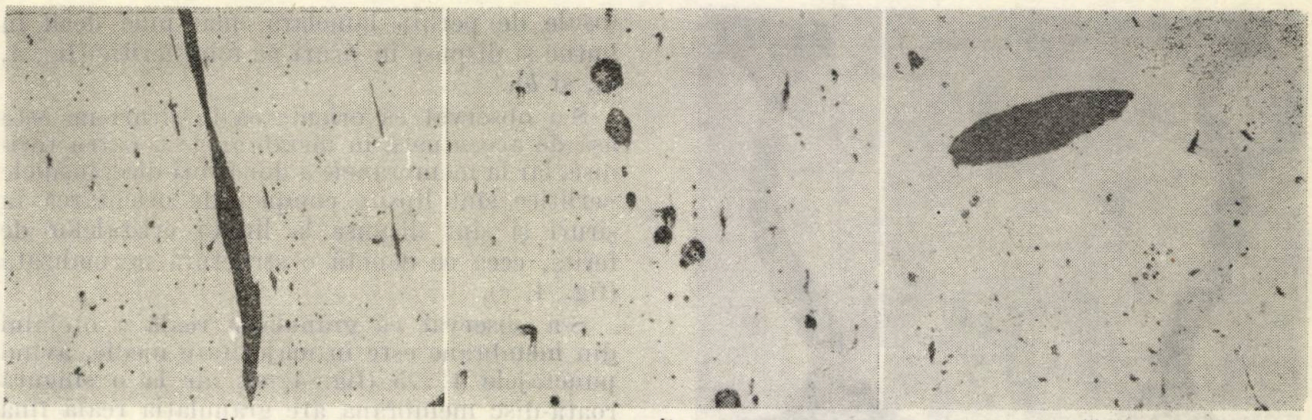
Fig. 3. *Structura în butuci (100 :1) — nital*

Se ştie că, în general, conţinutul de incluziuni nemetalice al unui oţel trebuie să fie cît mai mic, pentru că orice incluziune nemetalică reprezintă — într-un anumit sens — o crăpătură în oţel,

Fig. 4. *Structura în membrane (100 :1) — nital*



a) b) c)



a) b) c)

Fig. 5. *Incluziuni nemetalice (100 : 1) — nital*

o întrerupere a continuităţii masei metalice de bază, acţionînd ca o crestătură interioară.

De asemenea, solicitările nu sînt transmise decît în mică măsură prin incluziunile nemetalice, deoarece, pe de o parte rezistenţa incluziunilor nemetalice este foarte mică, iar pe de altă parte nu există o legătură între incluziune şi metal.

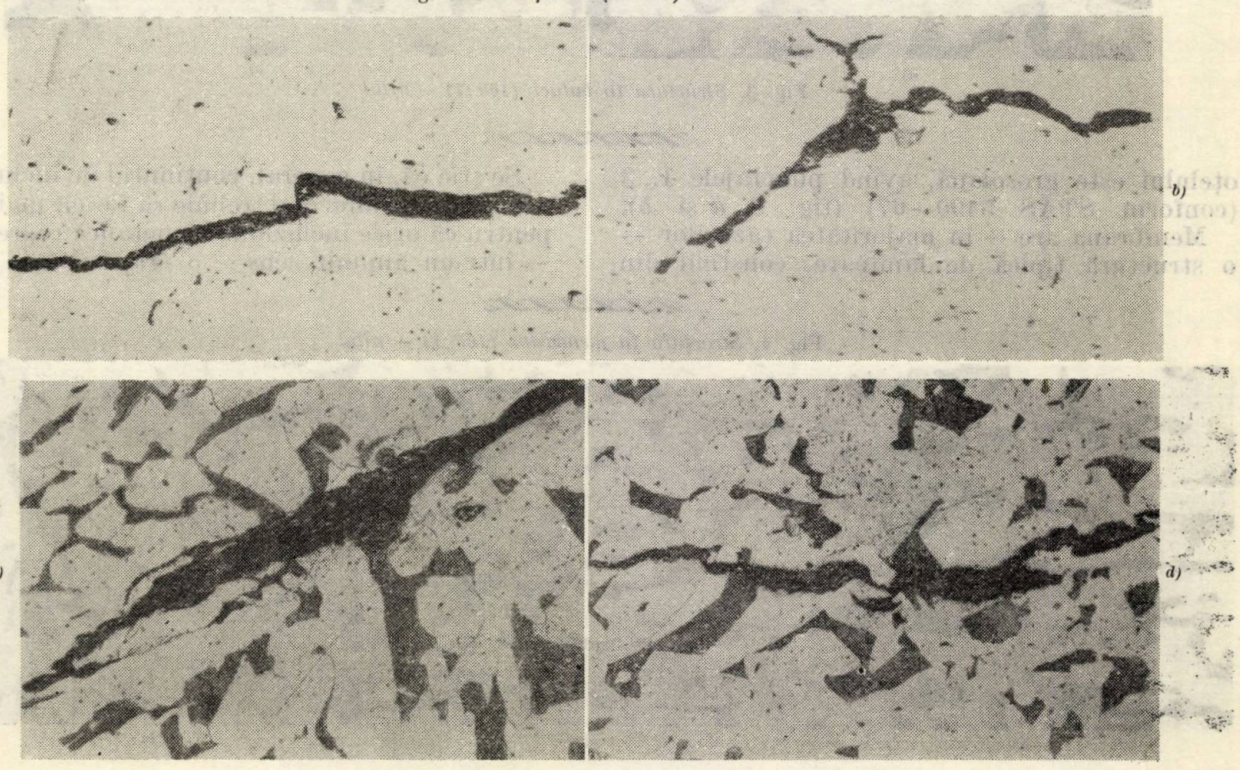
Prin metode adecvate de topire, dezoxidare şi turnare pot fi influenţate atît calitatea oţelului, cît şi felul şi distribuţia acestor incluziuni.

Incluziunile mari plastice sînt nedorite, căci prin laminarea oţelului ele sînt alungite, formînd şiruri dăunătoare calităţii materialului.

Şase bucăţi de roţi-disc conţin microfisuri în butuci (fig. 6, *a*, *b*, *c* şi *d*), iar opt roţi-disc conţin microretasuri grupate şi disperse tot în butuci (fig. 7, *a*, *b*, *c* şi *d*).

Microretasurile sînt datorite contracţiei de solidificare a metalului şi deci constituie un defect de turnare. Microretasurile se produc de preferinţă între dendritele în creştere, deoarece restul topiturii nu mai poate curge prin canalele de legătură — ce se îngustează în continuu în timpul solidificării — astfel că micile goluri dintre dendrite sînt separate de restul topiturii.

Fig. 6. *Microfisuri (100 : 1) — nital*



a) b) c) d)

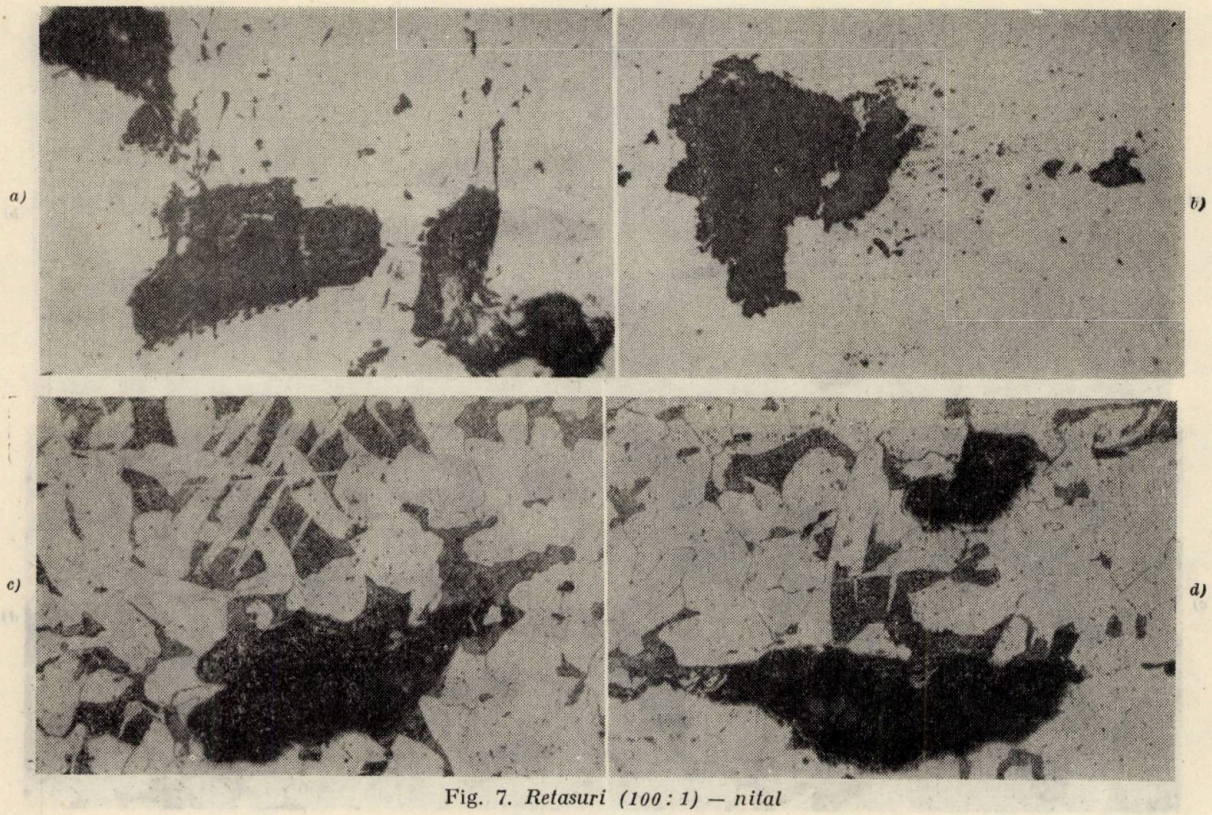


Fig. 7. *Retasuri (100 : 1) — nital*

Microretasurile fac aliajul poros şi aceste porozităţi micşorează secţiunea sănătoasă a piesei.

În cele opt roţi-disc în care s-a constatat prezenţa de microretasuri grupate în butuci, în unele zone microretasurile sînt unite între ele prin microfisuri (fig. 8, *a* şi *b*).

Majoritatea acestor microretasuri sînt însoţite şi de microfisuri (fig. 9, *a*, *b*, *c* şi *d*).

S-a constatat că două roţi-disc care n-au prezentat defecte macroscopice mari au avut alt defect şi anume depuneri de material prin sudură pe o grosime de circa 2 mm ; s-a observat structura columnară caracteristică materialului de aport, o zonă supraîncălzită a metalului de bază pe o adîncime de circa 1,5 mm, precum şi zonele : normalizată şi parţial recristalizată a metalului de bază.

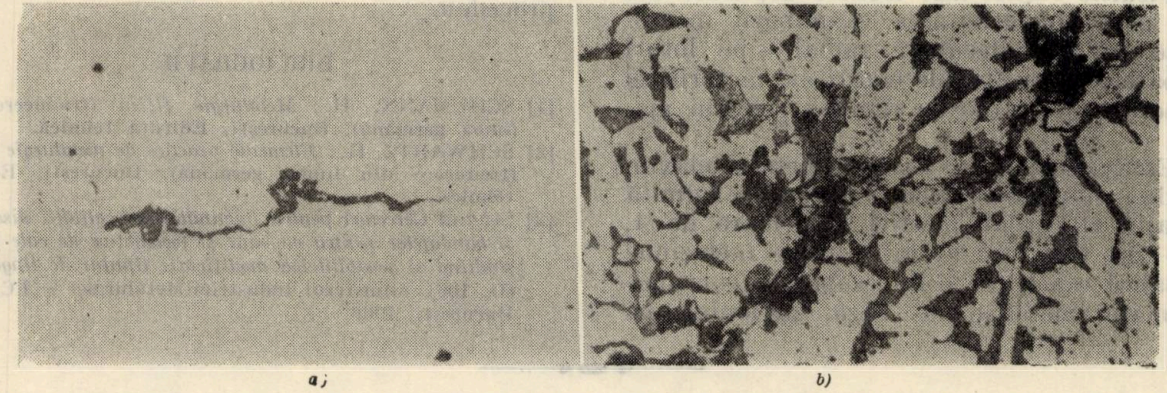
CONCLUZII

Din analiza metalografică completă — atît din punct de vedere macroscopic, cît şi din punct de vedere microscopic — executată pe un număr apreciabil de roţi-disc cu ani de fabricaţie diferiţi, au reieşit unele concluzii :

— Roţile-disc folosite în exploatare au fost livrate fără a fi tratate termic.

— Se constată defecte macroscopice cum sînt fisurile disperse, micile retasuri şi incluziuni nemetalice, precum şi numeroase defecte micro-

Fig. 8. *Microretasuri unite prin microfisuri (100 : 1) — nital*



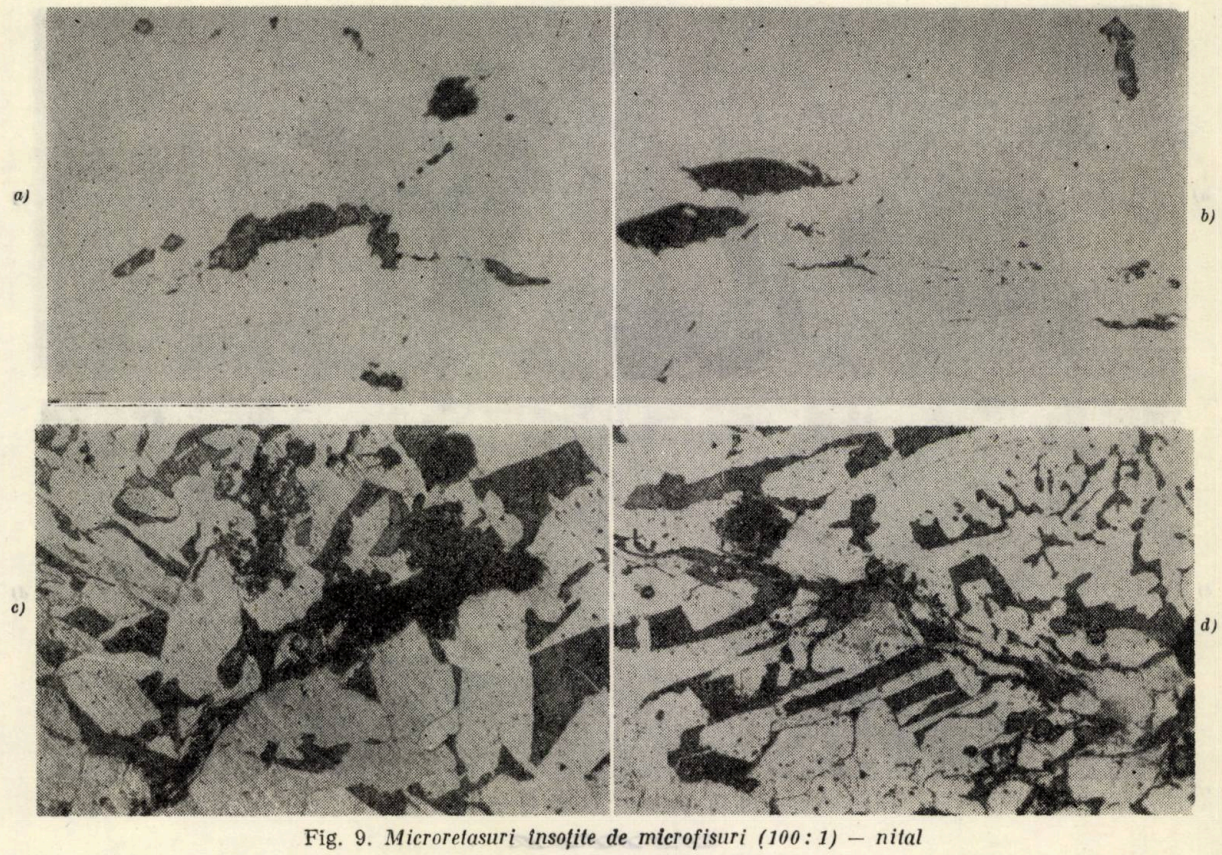


Fig. 9. *Microretasuri însoțite de microfisuri (100 : 1) — nital*

scopice ca : incluziuni nemetalice grupate cu punctaj total > 5 (constînd din silicați plastici, silicați nedeformați, sulfuri [și oxizi punctiformi), microfisuri, microretasuri grupate și disperse, precum și microretasuri însoțite de microfisuri.

Defectele de turnare pot fi mult micșorate printr-o tehnologie adecvată, în scopul îmbunătățirii calității oțelului, precum și printr-o turnare mai îngrijită.

— Este evidentă necesitatea de a se acorda atenție temperaturii de laminare, în sensul ca ea să nu fie mai joasă decît temperatura prescrisă, căci altfel tensiunile interne sînt foarte mari și apar fisurile nefaste ce conduc la ruperile premature ale pieselor.

— Fisurile roților-disc trebuie depistate din timp, prin obligativitatea examinării macroscopice pe felii decupate radial — pe loturi — deoarece macrofisurile constituie factorii cei mai periculoși ce duc la ruperea oricărui material.

— Este necesar să se fixeze punctajul maxim total de incluziuni ca fiind 5 și să nu se admită punctajul silicaților plastici mai mare de 4, căci — așa cum am arătat — orice incluziune nemetalică constituie o întrerupere a continuității masei metalice de bază, acționînd ca o crestătură internă. Cu atît mai mult acționează în acest sens incluziunile plastice, care prin laminare sînt alungite, formînd șiruri dăunătoare calității oțelului.

— S-a constatat din acest studiu că probele Baumann executate pe feliile decupate radial din roțile-disc nu sînt concludente, neexistînd o concordanță între macrodefectele indicate de amprenta Baumann și microdefectele depistate la analiza microscopică.

— Nu trebuie să se admită depuneri de material prin sudură, deoarece aceste depuneri influențează negativ asupra plasticității și tenacității pieselor.

— Este deci necesar să se respecte prescripțiile STAS cu privire la interzicerea remanierii sau mascării defectelor prin sudare sau alt procedeu.

BIBLIOGRAFIE

[1] SCHUMANN, H. : *Metalurgie fizică* (traducere din limba germană), București, Editura tehnică.

[2] SCHWARTZ, H. : *Elemente practice de metalurgie fizică* (traducere din limba germană), București, Editura tehnică.

[3] Studiul *Cercetări pentru îmbunătățirea calității discurilor și bandajelor pentru vagoane și locomotive de cale ferată, studiind și posibilitatea modificării tipului de lingotieră*, (D. 106). Ministerul Industriei Metalurgice — I.C.E.M., București, 1966.

DETERMINĂRI EXPERIMENTALE ALE EFORTURILOR ÎN ŞINELE CĂII FĂRĂ JOANTE DATORITĂ VARIAŢIILOR DE TEMPERATURĂ

Ing. Clement IONESCU
Ing. Viorel MORARU
Ing. Igor CRĂCIUN
I. S. C. T.

GENERALITĂŢI

Variaţiile de temperatură introduc în şinele de cale ferată o stare de eforturi care, alături de cea produsă de circulaţie, defineşte starea de solicitare totală a suprastructurii căii.

Valoarea eforturilor produse de variaţiile de temperatură în şină este în general dată de diagrama din fig. 1.

Această stare de eforturi ar provoca, în cazul dilatării libere, deplasarea capetelor şinelor sub forma unor alungiri sau scurtări, a căror valoare este dată de relaţia bine cunoscută: $\Delta l = L \alpha \Delta t$.

În cazul fixării şinelor pe traverse şi a acestora în balast, acestei deplasări i se opune o forţă longitudinală care poate să reducă sau chiar să anuleze aceste deplasări, cînd mărimea ei atinge valoarea: $ES\alpha\Delta t$.

La o distanţă x de extremităţile şinei, mărimea acestei forţe repartizată relativ uniform (p = t/m) are valoarea $F = px$. Din cele de mai sus rezultă că zona (Z) pe care mişcările şinelor sînt împiedicate este dată de relaţia:

$$Z = \frac{ES \alpha \Delta t}{p}.$$

Această zonă, denumită şi zona de respiraţie, este deci proporţională cu variaţia de temperatură şi invers proporţională cu forţa p.

În condiţiile în care mijloacele de fixare ale şinei sînt capabile să asigure un $p = 1$ t/m, forţa de compresiune sau de întindere maximă şi lungimea zonei de respiraţie pentru diferite tipuri de şină la o diferenţă de temperatură de 50°C este:

	40	45	49
F(t)	128,5	144,5	157,5
Z(m)	128,5	144,5	157,5

Considerînd în continuare un punct A amplasat în interiorul zonei de respiraţie, la distanţa x de capătul liber al şinei, deplasarea acestuia va avea valoarea:

$$\delta = \frac{(Z-x)^2}{2} \cdot \frac{p}{ES},$$

iar cînd $x = 0$, deplasarea capătului şinei devine:

$$\delta = \frac{Z^2}{2} \frac{p}{ES}$$

$$\text{sau } \delta = \frac{ES\,\alpha^2 \Delta t^2}{2p}.$$

După cum se vede, deplasarea capătului şinei este proporţională cu pătratul variaţiei de temperatură, diagrama teoretică fiind în acest caz ca în fig. 2.

Cele cîteva consideraţii de mai sus sînt teoretice, deoarece în realitate diagrama de eforturi şi de deplasări este în funcţie de stările anterioare, adică de diversele cicluri de temperatură care survin după fixarea şinelor.

Scopul şi necesitatea experimentărilor în cale. Din cele de mai sus rezultă că eforturile ce se produc în urma variaţiilor de temperatură în calea fără joante au o pondere importantă şi pot fi cu uşurinţă determinate pe cale teoretică.

Fig. 1

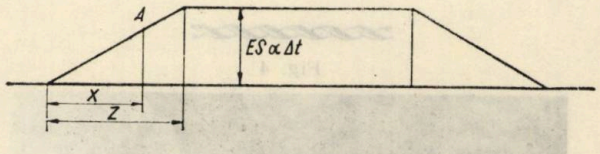
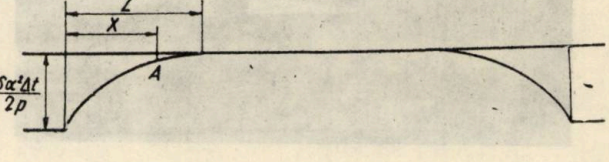


Fig. 2



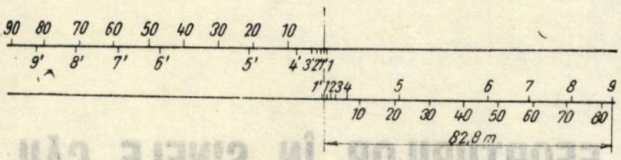


Fig. 3

Fenomenele în şine sînt însă destul de complexe, iar formulele teoretice se cer verificate în condiţiile noastre de alcătuire şi întreţinere a căii fără joante.

În acest sens, în cursul acestui an, s-a efectuat o primă serie de determinări experimentale, prin care s-au urmărit: lungimea zonei de respiraţie, deplasările capetelor şinei, rezistenţa opusă de balast şi prinderi şi eforturile în şine, ca urmare a variaţiilor de temperatură.

Aceste determinări s-au făcut în cîteva puncte, prin tăierea şinei la temperaturi diferite de cele de fixare.

METODOLOGIA FOLOSITĂ

Măsurători de eforturi. Înainte de tăierea şinelor, pe cele două fire au fost fixate secţiunile de măsurători ca în fig. 3.

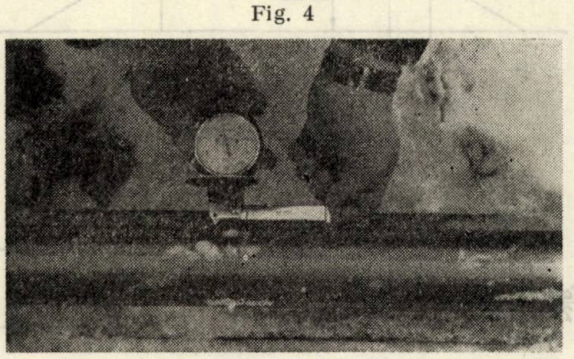
În secţiunile indicate în fig. 3 s-au măsurat deformaţiile, înainte şi după tăierea şinelor, cu un deformetru mecanic de tip Tensotast de fabricaţie Huggenberger, cu precizia de 1 : 1 000 şi baza de 100 mm, ca în fig. 4.

Măsurători de deplasări. De o parte şi de alta a căii s-au fixat în platformă repere fixe alcătuite din ţeavă, între care s-au întins sîrme transversale căii. În dreptul acestor sîrme s-au fixat pe ciuperca şinei benzi de hîrtie gradată. Modul lor de amplasare se redă în fig. 5.

De asemenea, în timpul determinărilor, s-au măsurat deschiderile rosturilor, temperatura aerului şi a şinei, precum şi poziţia relativă a şinei faţă de placa suport.

Efectuarea acestor determinări experimentale s-a făcut în închideri de linie de 1 pînă la 1,5 ore, după pregătirea prealabilă a fiecărei zone.

Fig. 4



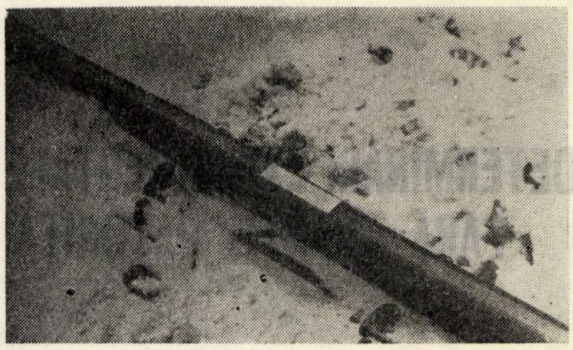


Fig. 5

La efectuarea pregătirilor au contribuit secţiile L_3 Bucureşti-Obor şi L_4 Ploieşti, pe raza cărora se găseau aceste puncte de măsurători.

Astfel, pe raza Secţiei L_3 Bucureşti-Obor s-au făcut măsurători pe linia Bucureşti Chitila-Băneasa, la km 3 + 850 şi pe linia Bucureşti-Constanţa, la km 107 + 300 iar pe raza Secţiei L_4 Ploieşti, pe linia Bucureşti-Ploieşti Est, la km 61 + 600.

Rezultate obţinute pe linia Chitila — Băneasa km 3 + 850. Din datele Secţiei LR sudură rezultă că tronsonul respectiv a fost fixat la data de 28.IX.1968 la o temperatură de + 21°C şi este alcătuit din şină tip 49 pe traverse de beton precomprimat, cu poza de 1 667 buc/km. Experimentările au avut loc la data de 19.II.1969 cînd temperatura şinei era — 7°C.

În urma verificării prinderilor s-au obţinut valori medii de 8 kgm (moment de strîngere).

Eforturi unitare în şine. Valorile medii ale deformaţiilor măsurate în secţiunea 1—1 după tăierea şinelor au fost $\varepsilon = 35 \times 10^{-5}$, de unde rezultă

$$\sigma = 35 \times 10^{-5} \times 2{,}1 \times 10^{6} = 735 \text{ kgf/cm}^2.$$

Forţa longitudinală maximă a avut deci valoarea de $N = 62{,}5 \times 735 = 46\,000$ kg.

Variaţia deformaţiilor, respectiv a forţei longitudinale se redă în diagrama din fig. 6.

Ecartul termic echivalent. Cunoscînd deformaţia maximă măsurată $\varepsilon = 35 \times 10^{-5}$, cu ajutorul relaţiei

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{\alpha l} = \frac{\varepsilon}{\alpha},$$

se determină ecartul termic echivalent a cărui valoare este:

$$\frac{35 \times 10^{-5}}{1{,}2 \times 10^{-5}} = 29{,}2°\text{C}.$$

Această valoare confirmă temperatura de fixare comunicată de Secţia LR sudură (+21°C) deoarece

$$21\,°\text{C} + 7\,°\text{C} = 28\,°\text{C}.$$

Rezistenţa la deplasarea longitudinală a căii. Prin măsurătorile de deformaţii, precum şi din

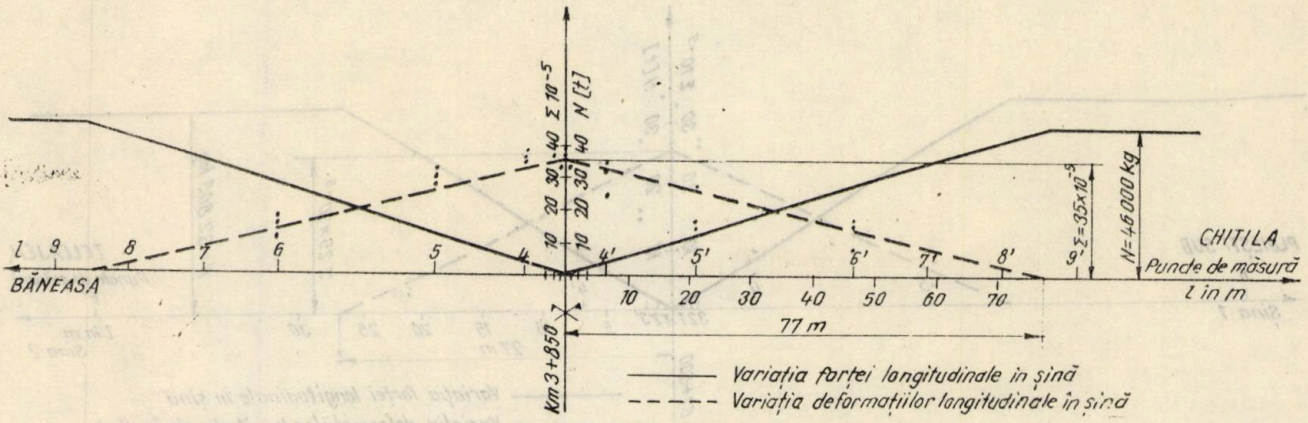


Fig. 6

cele ale deplasării șinelor față de reperele fixe s-a determinat lungimea reală a zonei de respirație și anume $Z = 77$ m.

În această situație, rezistența la deplasarea longitudinală a căii p din relația:

$$p = \frac{ES\alpha\,\Delta t}{Z},$$

unde Z este lungimea zonei de respirație și are valoarea

$$\frac{2\times62{,}5\times2{,}1\times10^{6}\times1{,}2\times10^{-5}\times29{,}2}{7\,700} =$$

$$= 12 \text{ kg/cm cale.}$$

La această valoare se ajunge și prin relația:

$$p = \frac{ES\,\alpha^{2}\,\Delta t^{2}}{2\delta},$$

unde δ este deplasarea maximă a capătului șinei sudate.

În acest caz, mărimea rostului măsurat a fost de $2 \times 1{,}32$ cm astfel încît se obține pentru p valoarea:

$$\frac{2\times62{,}5\times2{,}1\times10^{6}\times1{,}2^{2}\times10^{-10}\times29{,}2^{2}}{2\times1{,}32} =$$

$$= 12{,}2 \text{ kg/cm cale.}$$

Deplasarea capetelor șinei sudate și mărimea rostului format. Mărimea rostului total format în urma tăierii șinelor a fost de 2,64 cm.

Calculul teoretic al deplasării punctelor amplasate pe zona de respirație, în comparație cu cele măsurate, se redau în tabela 1.

Tabela 1

Secțiunea	x în cm	Deplasări în cm	
		calculate	măsurate
1′	0	1,35	1,32
2′	180	1,29	1,20
3′	660	1,12	1,05
4′	2 160	0,69	0,70
5′	4 680	0,20	0,20
6′	5 880	0,076	0,15
7′	7 080	0,009	0,05
8′	7 700	0	0

Pentru calcul s-a folosit relația:

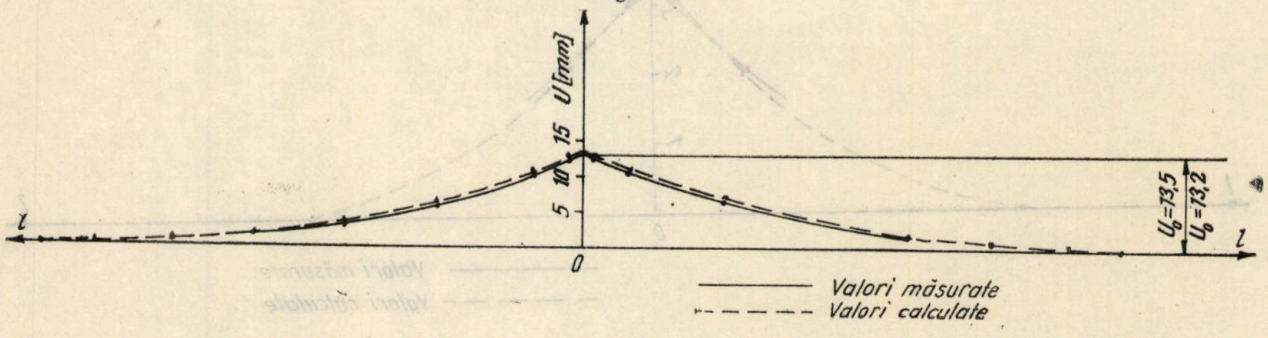
$$\delta = \frac{p\,(Z-x)^{2}}{2ES}.$$

Aceste valori sînt ilustrate și de diagrama din fig. 7.

Pe linia I Ploiești Sud — Ploiești Est, km 61 + 600, tronsonul secționat a fost fixat la data de 13.IX.1968 la o temperatură de + 19°C și are aceleași caracteristici ca și tronsonul anterior.

Experimentările au avut loc la data de 27.II.1969 la temperatura de + 2°C. În urma verificărilor făcute asupra prinderilor s-au ob-

Fig. 7



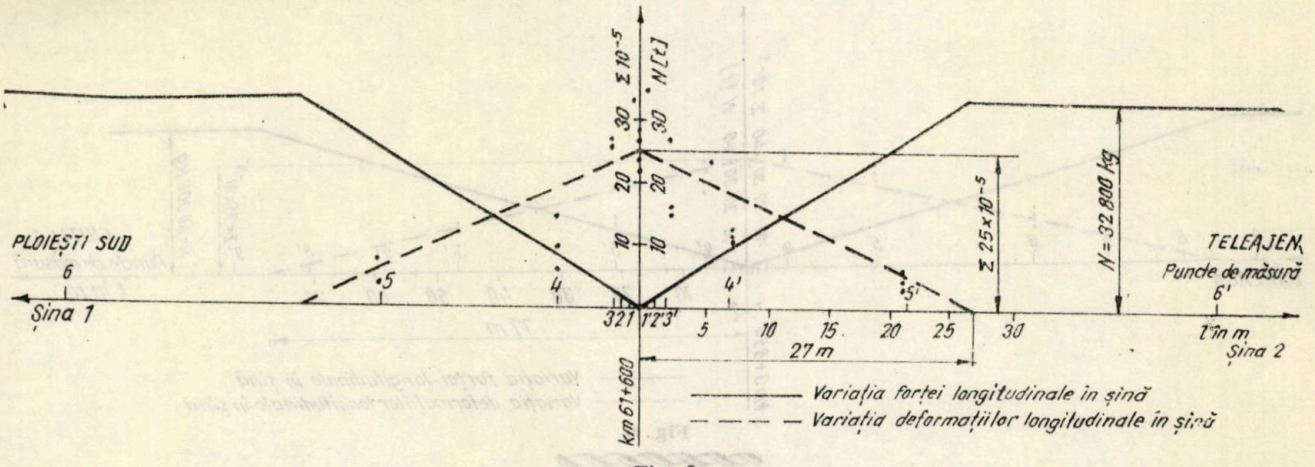


Fig. 8

ținut valori medii de 14,86 kgm (moment de strîngere).

Eforturi unitare în șine. Valorile medii ale deformațiilor măsurate în secțiunea 1—1 după tăierea șinelor au fost : $\varepsilon = 25 \times 10^{-5}$, de unde rezultă :

$$\sigma = 25 \times 10^{-5} \times 2{,}1 \times 10^{6} = 525 \text{ kgf/cm}^2.$$

Forța longitudinală maximă a avut deci valoarea de $N = 62{,}5 \times 525 = 32\,800$ kg.

Variația deformațiilor, respectiv a forței longitudinale se redă în diagrama din fig. 8.

Pe baza deformației maxime măsurată $\varepsilon = 25 \times 10^{-5}$, cu ajutorul relației folosită anterior, se determină ecartul termic echivalent, a cărui valoare este :

$$\frac{25 \times 10^{-5}}{2{,}1 \times 10^{-5}} = 20{,}8\,^{\circ}\text{C}.$$

Această valoare este deci destul de apropiată de temperatura de fixare comunicată de Secția LR sudură (19°C) deoarece 20,8°C — 2°C = = 18,8°C.

Rezistența la deplasare longitudinală. În urma măsurătorilor de deformații, precum și a celor de deplasări ale șinelor față de reperele fixe, s-a determinat lungimea reală a zonei de respirație și anume $Z = 27$ m.

În această situație, rezistența la deplasarea longitudinală a căii p are valoarea :

$$\frac{2 \times 62{,}5 \times 2{,}1 \times 10^{6} \times 1{,}2 \times 10^{-5} \times 20{,}8}{2\,700} =$$

$$= 24{,}2 \text{ kg/cm cale.}$$

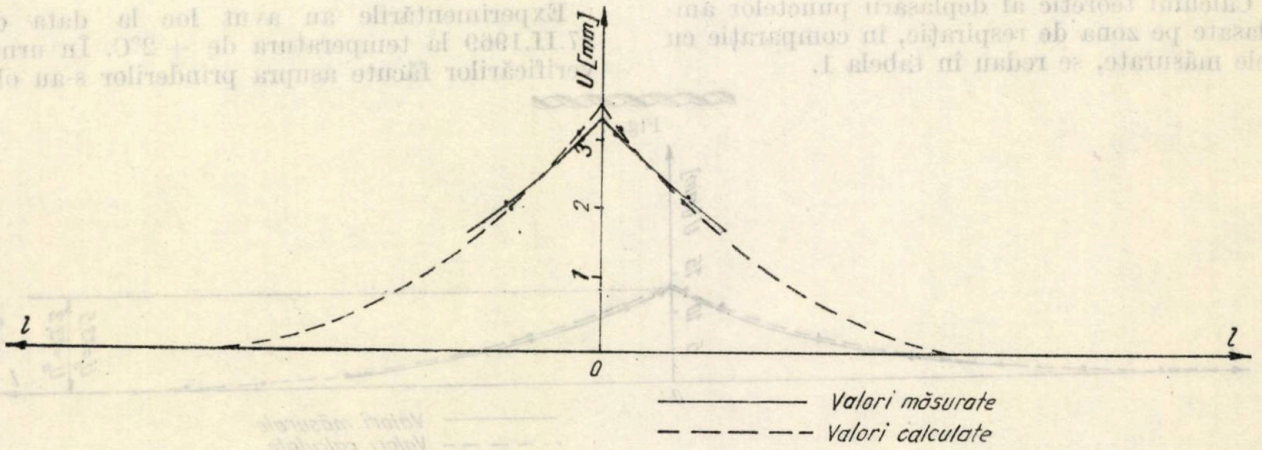
Rezistența la deplasarea longitudinală a căii se poate obține ca și în cazul precedent și în funcție de deplasarea capătului șinei măsurată pe teren. Astfel, cunoscînd mărimea rostului (2 × 0,32 cm), se obține pentru p

$$\frac{2 \times 62{,}5 \times 2{,}1 \times 10^{6} \times 12^{2} \times 10^{-10} \times 20{,}8^{2}}{2 \times 0{,}32} =$$

$$= 25{,}1 \text{ kg/cm cale.}$$

Deplasarea capetelor șinei și mărimea rostului format. Mărimea rostului total format în urma tăierii șinelor a fost de 0,64 cm.

Fig. 9



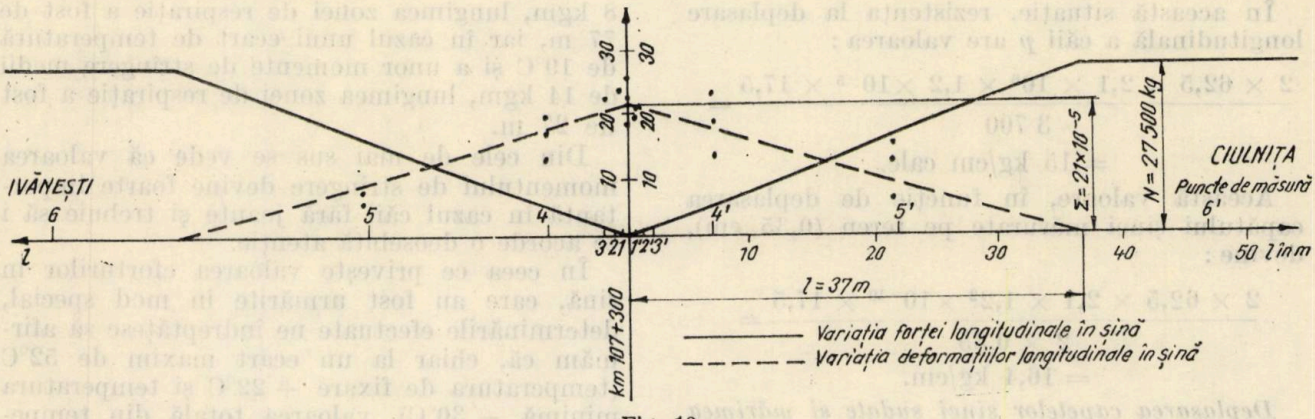


Fig. 10

Calculul teoretic al deplasării punctelor amplasate pe zona de respirație, în comparație cu cele măsurate, se redau în tabela 2.

Tabela 2

Secțiunea	x în cm	Deplasări în cm	
		calculate	măsurate
1′	0	0,34	0,32
2′	180	0,30	0,30
3′	660	0,196	0,20
4′	2 160	0,013	0,12
5′	3 700	0	0

Aceste valori sînt ilustrate și de diagrama din fig. 9.

Pe linia București-Constanța, km 107 + 300, tronsonul secționat a fost fixat la data de 23.IV.1959 la o temperatură de 19°C, pe traverse de lemn, iar experimentările s-au făcut la data de 12.III.1969 la o temperatură de + 1,5°C. Media valorilor strîngerilor a fost de 18 kgm (moment de strîngere).

Eforturi unitare în șine. Valorile medii ale deformațiilor măsurate în secțiunea 1—1 după tăierea șinelor au fost: $\varepsilon = 21 \times 10^{-5}$, de unde rezultă:

$$\sigma = 21 \times 10^{-5} \times 2{,}1 \times 10^{6} = 441 \text{ kgf/cm}^2.$$

Forța longitudinală maximă a avut deci valoarea:

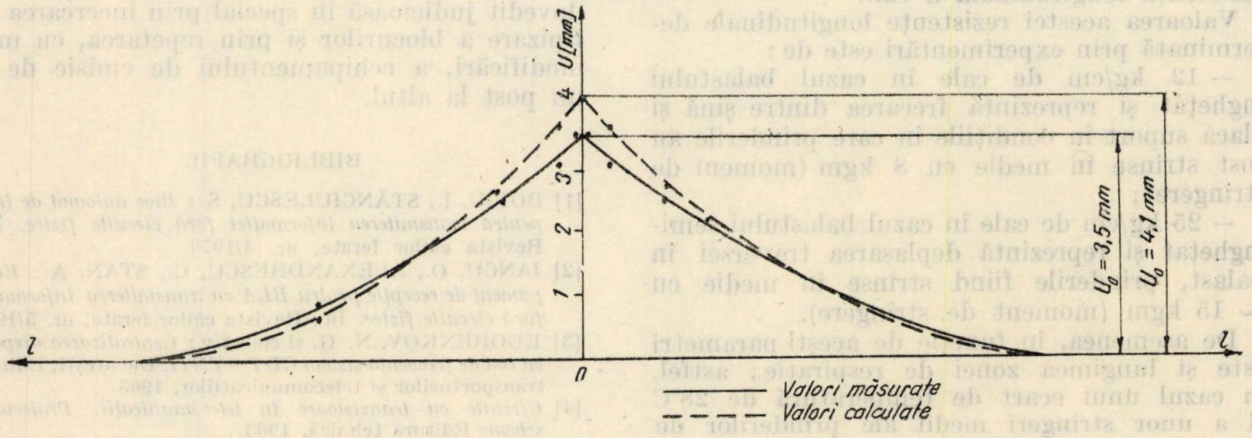
$$N = 62{,}5 \times 441 = 27\,500 \text{ kg}.$$

Variația deformațiilor, respectiv a forței longitudinale se redă în diagrama din fig. 10.

Ecartul termic echivalent. Deformația maximă măsurată a fost în acest caz $\varepsilon = 21 \times 10^{-5}$, astfel încît ecartul termic echivalent este deci $\frac{21 \times 10^{-5}}{1{,}2 \times 10^{-5}} = 17{,}5°C$. Această valoare este în concordanță cu valoarea temperaturii de fixare comunicată, deoarece 19°C — 1,5°C = 17,5°C.

În ceea ce privește rezistența de deplasare longitudinală, lungimea zonei de respirație determinată pe baza măsurătorilor de deformații și de deplasări față de reperele fixe a fost de $Z = 37$ m.

Fig. 11



În această situaţie, rezistenţa la deplasare longitudinală a căii p are valoarea:

$$\frac{2 \times 62{,}5 \times 2{,}1 \times 10^6 \times 1{,}2 \times 10^{-5} \times 17{,}5}{3\,700} =$$

$$= 15 \text{ kg/cm cale.}$$

Această valoare, în funcţie de deplasarea capătului şinei măsurate pe teren (0,35 cm), devine:

$$\frac{2 \times 62{,}5 \times 2{,}1 \times 1{,}2^2 \times 10^{-10} \times 17{,}5}{2 \times 0{,}35} =$$

$$= 16{,}4 \text{ kg/cm.}$$

Deplasarea capetelor şinei sudate şi mărimea rostului format. La această încercare, mărimea rostului format în urma tăierii şinei a fost de 0,7 cm.

Calculul teoretic al deplasării punctelor amplasate pe zona de respiraţie, în comparaţie cu cele măsurate, sînt redate în tabela 3.

Tabela 3

Secţiunea	x în cm	Deplasări în cm	
		calculate	măsurate
1′	0	0,41	0,35
2′	180	0,37	0,30
3′	660	0,27	0,25
4′	2 160	0,07	0,10
5′	3 700	0	0

Aceste valori sînt ilustrate şi de diagrama din fig. 11.

CONCLUZII

Determinările efectuate în cîteva puncte, pe sectoarele de cale fără joante, prin tăierea şinelor au confirmat în general ipotezele teoretice şi valorile unor parametri ce se iau în calcul.

Astfel, în ceea ce priveşte mărimea rostului ce se creează prin ruperea şinelor, acesta este în funcţie de ecartul de temperatură şi de rezistenţa longitudinală a căii.

Valoarea acestei rezistenţe longitudinale determinată prin experimentări este de:

— 12 kg/cm de cale în cazul balastului îngheţat şi reprezintă frecarea dintre şină şi placa suport în condiţiile în care prinderile au fost strînse în medie cu 8 kgm (moment de strîngere);

— 25 kg/cm de cale în cazul balastului semiîngheţat şi reprezintă deplasarea traversei în balast, prinderile fiind strînse în medie cu ~ 15 kgm (moment de strîngere).

De asemenea, în funcţie de aceşti parametri este şi lungimea zonei de respiraţie; astfel, în cazul unui ecart de temperatură de 28°C şi a unor strîngeri medii ale prinderilor de 8 kgm, lungimea zonei de respiraţie a fost de 77 m, iar în cazul unui ecart de temperatură de 19°C şi a unor momente de strîngere medii de 14 kgm, lungimea zonei de respiraţie a fost de 27 m.

Din cele de mai sus se vede că valoarea momentului de strîngere devine foarte importantă în cazul căii fără joante şi trebuie să i se acorde o deosebită atenţie.

În ceea ce priveşte valoarea eforturilor în şină, care au fost urmărite în mod special, determinările efectuate ne îndreptăţesc să afirmăm că, chiar la un ecart maxim de 52°C (temperatura de fixare + 22°C şi temperatura minimă — 30°C), valoarea totală din temperatură ($\sigma = 1\,310$ kgf/cm²) şi circulaţie (1 050 kgf/cm²) se situează sub rezistenţa admisibilă a unei şine normale.

Echipament de emisie pentru BLA cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice

(urmare din pag. 281)

pe emitor (tranzistorul T_1), un etaj preamplificator de tensiune (tranzistorul T_2), un etaj defazor (tranzistorul T_3) şi amplificatorul de putere în contratimp (tranzistoarele T_4 şi T_5). Amplificatorul permite obţinerea unei puteri de 1 W pe o sarcină capacitivă de modul variind între 56 ohmi (la *fp4*) şi 94 ohmi (la *fp1*), cîştigul amplificatorului fiind 41 dB, respectiv 52 dB. Această putere este acoperitoare pentru obţinerea la recepţie după propagarea pe linia s_1—c_1 de 2 km a unei puteri de 120 mW la purtătoare. Consumul amplificatorului este de maximum 300 mA.

4. Concluzii. Emiţătorul a fost realizat în condiţii de laborator şi verificat împreună cu echipamentul de recepţie, cuplajul efectuîndu-se prin intermediul unui cuadripol în T rezistiv, cu impedanţa caracteristică şi atenuarea egale cu a unui circuit s_1—c_1 cu lungimea de 2 km.

Verificările au demonstrat o funcţionare perfectă a echipamentelor.

În ceea ce priveşte alegerea schemelor, ea s-a dovedit judicioasă în special prin încercarea de tipizare a blocurilor şi prin repetarea, cu mici modificări, a echipamentului de emisie de la un post la altul.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOICU, I., STĂNCIULESCU, S.: *Bloc automat de linie pentru transmiterea informaţiei fără circuite fizice.* În: Revista căilor ferate, nr. 4/1970.

[2] IANCU, O., ALEXANDRESCU, C., STAN, A.: *Echipament de recepţie pentru BLA cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice.* În: Revista căilor ferate, nr. 5/1970.

[3] EGORENKOV, N. G. şi colectiv: *Centralizarea dispecer cu cod de frecvenţă sistem CDT—ŢNII.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

[4] *Circuite cu tranzistoare în telecomunicaţii. Proiectare, scheme* Editura tehnică, 1963.

Capacitatea de încărcare a barelor de acționare de la macazurile cu comutare mecanică

Drd. ing. **Mihail BRATEȘ**

1. GENERALITĂȚI

Pe rețeaua căilor noastre ferate există încă un număr apreciabil de macazuri ce se manevrează mecanic prin intermediul unor bare de acționare confecționate din OL 38.

Cunoașterea modului cum se comportă barele de acționare ale macazurilor față de solicitările la care sînt supuse este o garanție pentru realizarea unei siguranțe depline în circulația trenurilor.

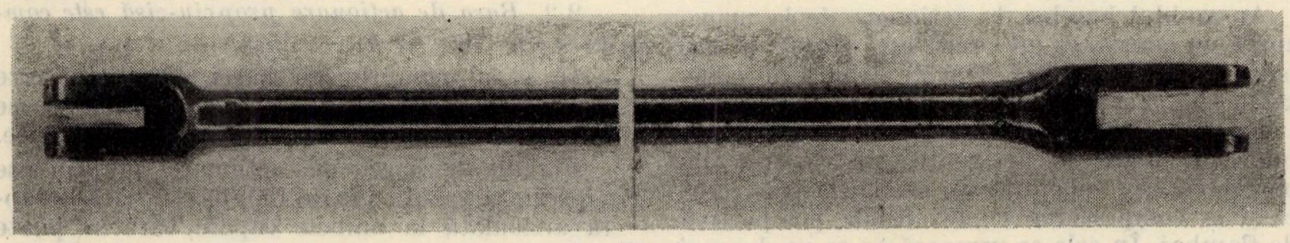


Fig. 1

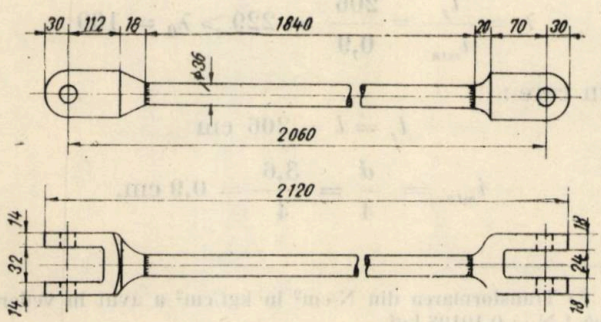


Fig. 2

În funcție de forma, dimensiunile și materialul din care sînt confecționate, articolul de față își propune să evalueze sarcinile capabile

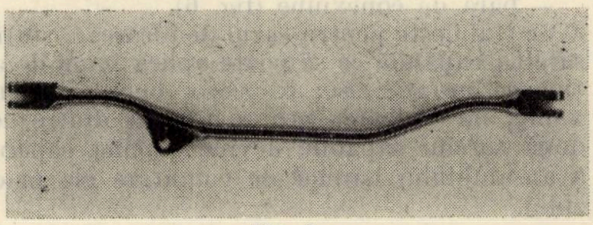
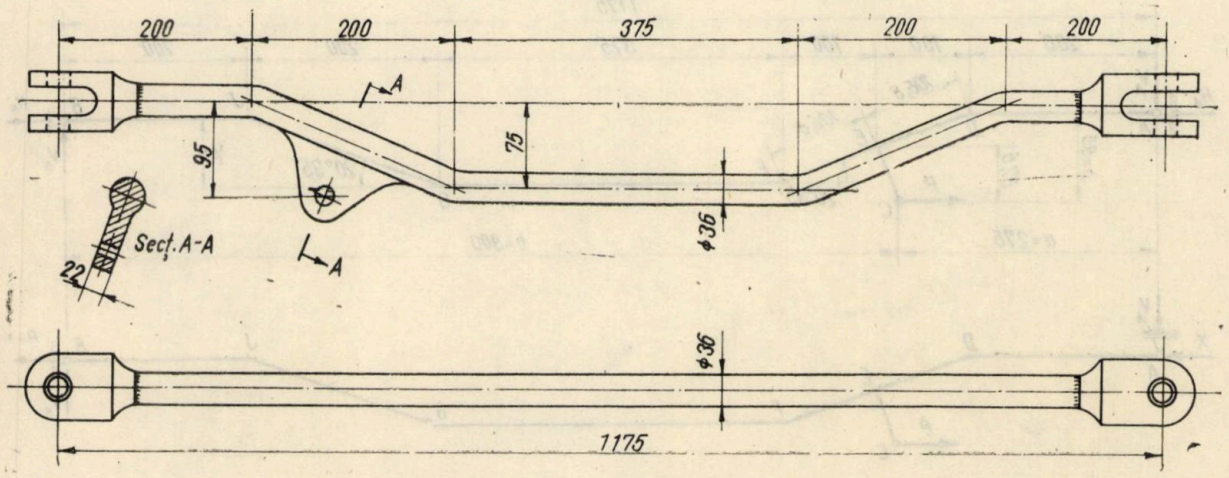


Fig. 3

Fig. 4



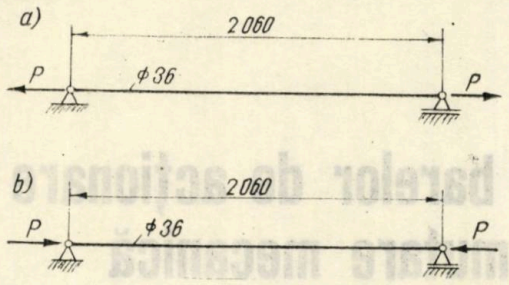


Fig. 5

ce se pot prelua de barele de acţionare iar din compararea mărimii acestor capacităţi de încărcare cu sarcinile ce rezultă din procesul de comutare al macazurilor se poate determina gradul de siguranţă a manevrei de schimbare a căii de circulaţie.

Ansamblul barelor de acţionare de la macazurile cu comutare mecanică este constituit din bara de tracţiune (fig. 1 şi 2) şi bara de conexiune (fig. 3 şi 4).

Bara de tracţiune se denumeşte mai corespunzător bara de acţionare propriu-zisă deoarece ea este solicitată nu numai la tracţiune, ci şi la compresiune cu eventuala perspectivă de flambaj. În cele ce urmează ea se va denumi bara de acţionare propriu-zisă.

Pentru determinarea sarcinilor capabile de încărcare la care pot fi supuse barele de acţionare de la macazurile cu comutare mecanică, se folosesc următoarele scheme de calcul:

— bara de acţionare propriu-zisă (fig. 5),

— bara de conexiune (fig. 6).

Se stabileşte pentru cazul de încărcare statică sarcina capabilă ce se poate aplica barei de acţionare propriu-zise, respectiv barei de conexiune, iar valoarea cea mai mică dintre cele două sarcini capabile devine sarcina capabilă a ansamblului barelor de comutare ale macazului.

2. BARA DE ACŢIONARE PROPRIU-ZISĂ

Bara de acţionare propriu-zisă, prin funcţia pe care o exercită în comutarea macazului, este solicitată la tracţiune sau la compresiune cu tendinţa de flambaj pe măsura creşterii mărimii forţei de compresiune.

2.1. *Bara de acţionare propriu-zisă este întinsă* (fig. 5, *a*).

Luînd în consideraţie o rezistenţă admisibilă de 14 715 N/cm² = 1 500 kgf/cm²*) pentru oţelul OL 38 din care este confecţionată bara de acţionare propriu-zisă, conform STAS 763-66, rezultă o sarcină de tracţiune capabilă:

$$P_{cap} = A\,\sigma_a = \frac{\pi d^2}{4}\sigma_a = \frac{\pi \times 3{,}6^2}{4} \times 14\,715 =$$

$$= 149\,800 \text{ N} = 15\,276 \text{ kgf.}$$

2.2. *Bara de acţionare propriu-zisă este comprimată* (fig. 5, *b*).

În cazul comprimării barei, flambajul este criteriul care stabileşte sarcina capabilă ce se poate aplica barei de acţionare propriu-zise.

Flambajul barei de acţionare propriu-zise reprezintă cazul tipic de flambaj — bară dreaptă articulată la ambele capete, care se poate calcula cu formula de flambaj a lui Euler, deoarece coeficientul de svelteţe are valoarea:

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{min}} = \frac{206}{0{,}9} = 229 > \lambda_0 = 100$$

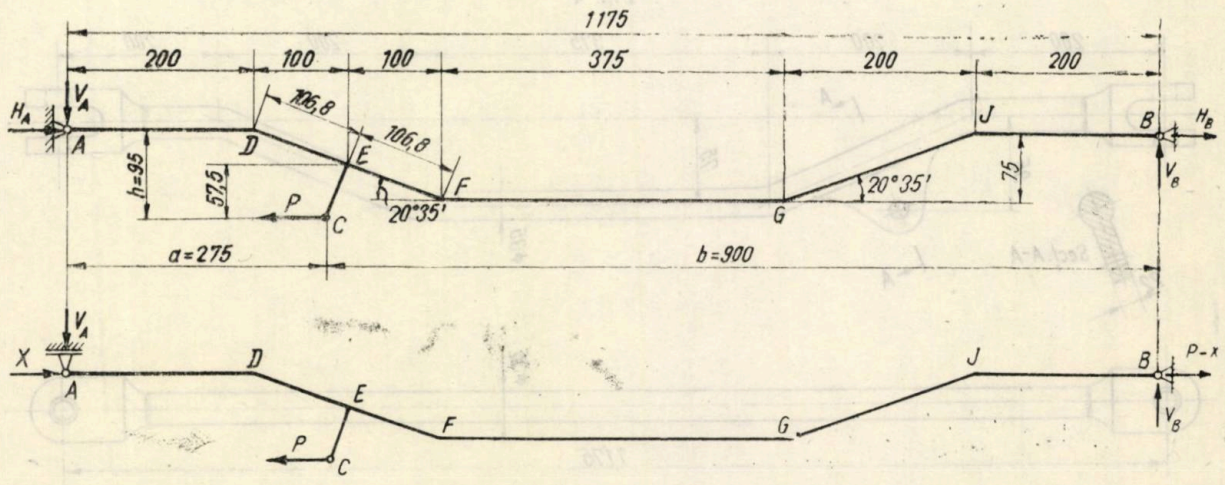
în care:

$$l_f = l = 206 \text{ cm}$$

$$i_{min} = \frac{d}{4} = \frac{3{,}6}{4} = 0{,}9 \text{ cm.}$$

*) Transformarea din N/cm² în kgf/cm² a avut în vedere că 1 N = 0,10198 kgf.

Fig. 6



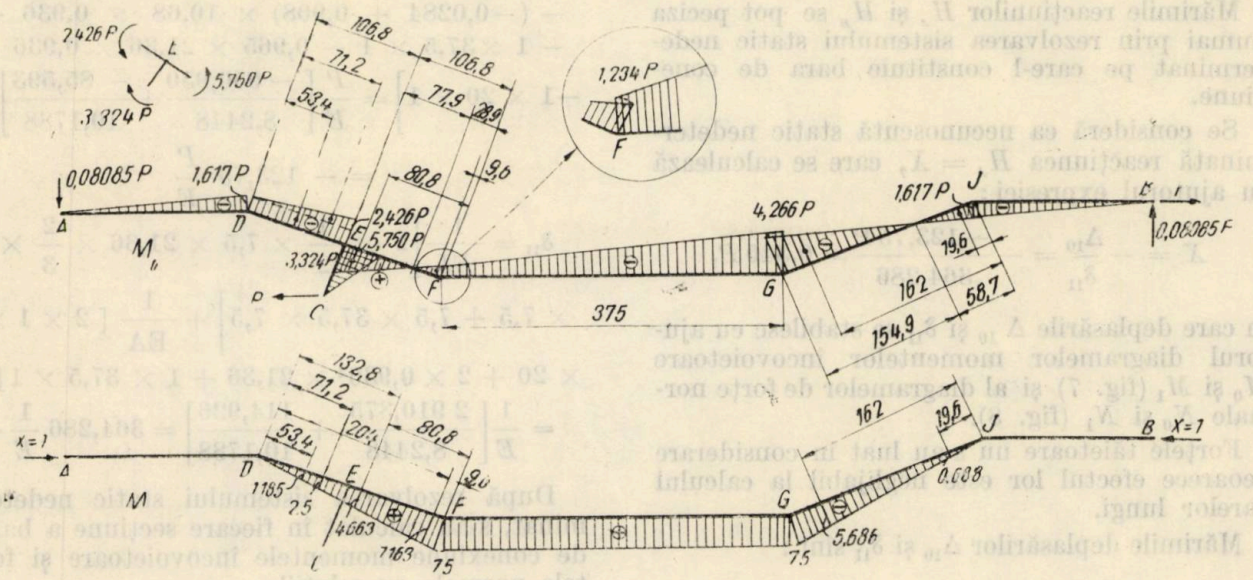


Fig. 7

În consecinţă sarcina critică de flambaj are valoarea :

$$P_f = \frac{\pi^2 E I_{min}}{l_f^2} = \frac{\pi^2 \times 2{,}06 \times 10^7 \times 8{,}2448}{206^2} =$$

$$= 39\,480 \text{ N} = 4\,026 \text{ kgf}$$

unde :

$$E = 2{,}06 \times 10^7 \text{ N/cm}^2 = 2{,}1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$$

$$I_{min} = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi \times 3{,}6^4}{64} = 8{,}2448 \text{ cm}^4.$$

Admiţînd un coeficient de siguranţă $e = 3$, se poate accepta o sarcină capabilă de compresiune a barei de acţionare propriu-zisă de 13 160 N = 1 342 kgf.

Din compararea solicitărilor studiate la 2.1 şi 2.2 se deduce că pentru o forţă egală ca mărime în valoare absolută, atît la tracţiune cît şi la compresiune, sarcina capabilă a barei de acţionare propriu-zise este de 13 160 N = 1 342 kgf.

3. BARA DE CONEXIUNE

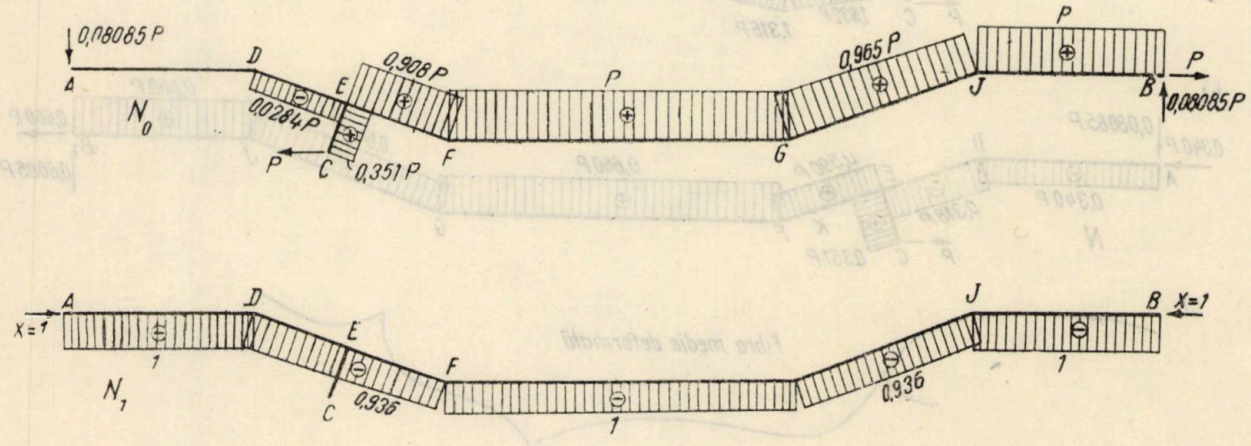
3.1. *Bara de conexiune este trasă de bara de acţionare propriu-zisă.* Bara de conexiune constituie un sistem static nedeterminat, aşa cum rezultă din schema de calcul din fig. 6.

La solicitarea forţei P aplicată în punctul C al barei de conexiune se dezvoltă reacţiunile de la capetele ei şi anume V_A, H_A, V_B şi H_B.

Mărimile reacţiunilor V_A şi V_B se determină din relaţia :

$$V_A = V_B = \frac{h}{l} P = \frac{95}{1\,175} P = 0{,}08085\, P.$$

Fig. 8



Mărimile reacţiunilor H_A şi H_B se pot peciza numai prin rezolvarea sistemului static nedeterminat pe care-l constituie bara de conexiune.

Se consideră ca necunoscută static nedeterminată reacţiunea $H_A = X$, care se calculează cu ajutorul expresiei:

$$X = -\frac{\Delta_{10}}{\delta_{11}} = -\frac{-123{,}75\,P}{364{,}286} = 0{,}340\,P,$$

în care deplasările Δ_{10} şi δ_{11} se stabilesc cu ajutorul diagramelor momentelor încovoietoare M_0 şi M_1 (fig. 7) şi al diagramelor de forţe normale N_0 şi N_1 (fig. 8).

Forţele tăietoare nu s-au luat în considerare deoarece efectul lor este neglijabil la calculul barelor lungi.

Mărimile deplasărilor Δ_{10} şi δ_{11} sînt:

$$\Delta_{10} = \frac{P}{EI}\Big[-1{,}617 \times 10{,}68 \times 1{,}875 - \frac{1}{2}(2{,}426 - 1{,}617) \times 10{,}68 \times 2{,}5 + \frac{1}{2} \times 3{,}324 \times 7{,}79 \times 4{,}663 - \frac{1}{2} \times 1{,}234 \times 2{,}89 \times 7{,}163 - \frac{1}{2}(1{,}234 + 4{,}266) \times 37{,}5 \times 7{,}5 - \frac{1}{2} \times 4{,}266 \times 15{,}49 \times 5{,}686 + \frac{1}{2} \times 1{,}617 \times 5{,}87 \times 0{,}688\Big] + \frac{P}{EA}\Big[-(-0{,}0284 + 0{,}908) \times 10{,}68 \times 0{,}936 - 1 \times 37{,}5 \times 1 - 0{,}965 \times 21{,}36 \times 0{,}936 - 1 \times 20 \times 1\Big] = \frac{P}{E}\left[\frac{-950{,}950}{8{,}2448} + \frac{-85{,}593}{10{,}1788}\right] = -123{,}75\,\frac{P}{E}$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI}\left[2 \times \frac{1}{2} \times 7{,}5 \times 21{,}36 \times \frac{2}{3} \times 7{,}5 + 7{,}5 \times 37{,}5 \times 7{,}5\right] + \frac{1}{EA}[2 \times 1 \times 20 + 2 \times 0{,}936^2 \times 21{,}36 + 1 \times 37{,}5 \times 1] = \frac{1}{E}\left[\frac{2\,910{,}375}{8{,}2448} + \frac{114{,}926}{10{,}1788}\right] = 364{,}286\,\frac{1}{E}.$$

După rezolvarea sistemului static nedeterminat, s-au calculat în fiecare secţiune a barei de conexiune momentele încovoietoare şi forţele normale cu relaţiile;

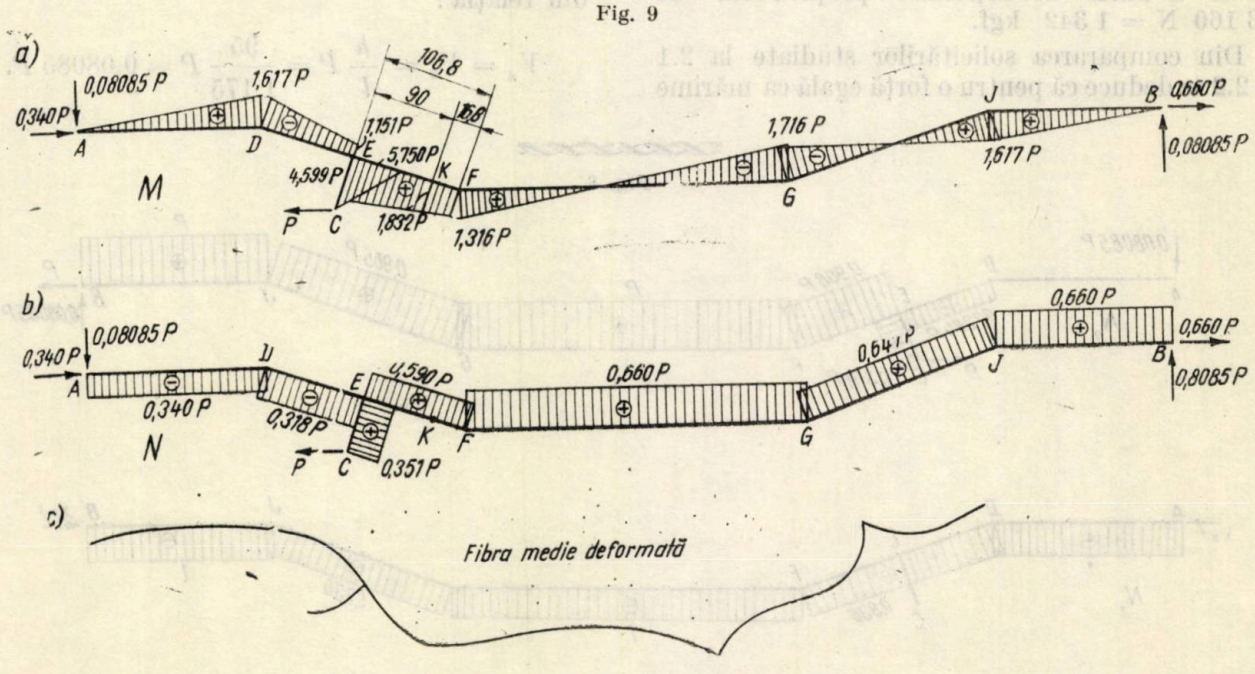
$$M = M_0 + M_1 X$$

$$N = N_0 + N_1 X.$$

Variaţiile momentelor încovoietoare şi ale forţelor normale sînt prezentate în diagramele din fig. 9, *a* şi 9, *b* iar în fig. 9, *c* se prezintă alura fibrei medii deformate a barei de conexiune.

Solicitarea maximă a barei de conexiune se produce în regiunea *EF*. Ţinînd însă seama că urechea barei de conexiune aşa cum rezultă din fig. 4, secţiunea *AA*, măreşte momentul de inerţie al secţiunii barei, secţiunea periculoasă se află în *K* aproximativ la distanţa de 90 mm de punctul *E* (fig. 9, *a*).

Fig. 9



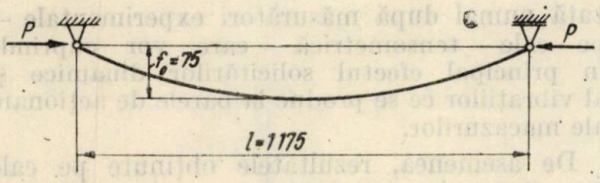


Fig. 10

În secţiunea periculoasă K, valorile momentului încovoietor şi ale forţei normale sînt:

$$M_K = \left(\frac{4{,}599 - 1{,}316}{106{,}8} \times 16{,}8 + 1{,}316\right) P = 1{,}832\ P$$

$$N_K = 0{,}590\ P.$$

Din condiţia ca valoarea extremă a sarcinii P trebuie să determine în secţiunea K cel mult un efort unitar, care să fie la nivelul lui $\sigma_a = 14\,715$ N/cm², rezultă:

$$\sigma_a = \frac{N_K}{A_K} + \frac{M_K}{W_K} = \frac{0{,}590\ P}{10{,}1788} + \frac{1{,}832\ P}{4{,}5805} = 14\,715 \text{ N/cm}^2$$

în care:

$$A_K = \frac{\pi \times 3{,}6^2}{4} = 10{,}1788 \text{ cm}^2$$

$$W_K = \frac{\pi \times 3{,}6^3}{32} = 4{,}5805 \text{ cm}^3.$$

Deci, sarcina maximă capabilă care poate întinde bara de conexiune este:

$$P_{cap} = \frac{14\,715}{\frac{0{,}590}{10{,}1788} + \frac{1{,}832}{4{,}5805}} = 32\,130 \text{ N} = 3\,277 \text{ kgf}.$$

3.2. *Bara de conexiune este împinsă de bara de acţionare propriu-zisă.* În cazul cînd manevra efectuată asupra macazului conduce la situaţia ca bara de conexiune să fie împinsă de bara de acţionare propriu-zisă, schema de calcul este ca la 3.1, cu observaţia că forţa P îşi schimbă sensul.

Calculul conduce evident la solicitări identice cu cele ce se obţin cînd bara de conexiune este tractată, iar valorile eforturilor unitare au semne schimbate faţă de prima situaţie de încărcare.

Compresiunea barei de conexiune trebuie limitată însă de flambajul care ar putea avea loc în condiţia că forţa de compresiune creşte peste o anumită limită.

Pentru evaluarea sarcinii critice de flambaj a barei de conexiune se consideră, ca schemă aproximativă de calcul, schema unei bare cu curbură iniţială ca în fig. 10, cu valorile $l = 1\,175$ mm şi $f_0 = 75$ mm.

În cazul unei bare cu curbură iniţială, flambajul apare atunci cînd efortul unitar are valoarea:

$$\sigma_{fc} = \frac{\sigma_c + \left(1 + \frac{f_0}{n}\right)\sigma_f}{2} - \sqrt{\frac{\left[\sigma_c + \left(1 + \frac{f_0}{n}\right)\sigma_f\right]^2}{4} - \sigma_c \sigma_f}$$

în care:

σ_c este limita de curgere; pentru OL 38, după STAS 763—66 $\sigma_c = 21582$ N/cm² = 2 200 kgf/cm²;

f_0 — săgeata iniţială a barei; $f_0 = 75$ mm;

n — jumătatea lăţimii sîmburelui central;

$$n = \frac{1}{2}\frac{d}{4} = \frac{36}{8} = 4{,}5 \text{ mm};$$

σ_f — efortul unitar de flambaj pentru bara fără curbură iniţială.

Ţinînd seama că valoarea coeficientului de svelteţe pentru bara fără curbură iniţială este:

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{min}} = \frac{l}{\frac{d}{4}} = \frac{1\,175}{9} = 130{,}5 > \lambda_0 = 100,$$

calculului lui σ_f se efectuează cu relaţia:

$$\sigma_f = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 \times 2{,}06 \times 10^7}{130{,}5^2} = 11\,925 \text{ N/cm}^2.$$

Efortul unitar de flambaj la bara cu curbură iniţială are deci valoarea:

$$\sigma_{fc} = \frac{21\,582 + \left(1 + \frac{7{,}5}{0{,}45}\right) \times 11\,925}{2} - \sqrt{\frac{\left[21\,582 + \left(1 + \frac{7{,}5}{0{,}45}\right) \times 11\,925\right]^2}{4} - 21\,582 \times 11\,925}$$

$$= 116\,130 - \sqrt{116\,130^2 - 257\,365\,350} = 116\,130 - 115\,016 = 1\,114 \text{ N/cm}^2.$$

Sarcina care produce flambajul are valoarea:

$$P_f = A\ \sigma_{fc} = 10{,}1788 \times 1\,114 = 11\,340 \text{ N}$$

Pentru un coeficient de siguranţă $c = 3$, rezultă valoarea forţei admisibile de compresiune a barei de conexiune:

$$P_{cap} = \frac{P_f}{c} = \frac{11\,340}{3} = 3\,780 \text{ N} = 385 \text{ kgf}.$$

Din compararea solicitărilor studiate la 3.1 și 3.2 se deduce că pentru o forță egală ca mărime în valoare absolută, atît la tracțiune cît și la compresiune, sarcina capabilă a barei de conexiune este de 3 780 N = 385 kgf.

Considerînd ansamblul barelor de acționare format din bara de acționare propriu-zisă și bara de conexiune cu sarcinile capabile stabilite la 2.2 și 3.2, se conchide că sarcina capabilă de încărcare a acestor bare de acționare este de 3 780 N = 385 kgf, determinată de bara de conexiune.

4. CONCLUZII

Din calculul ansamblului barelor de acționare de la macazurile cu manevrare mecanică, în condițiile de încărcare statică, a reieșit o sarcină capabilă de 3 780 N = 385 kgf, care se poate prelua de aceste bare.

Ținînd însă seama de faptul că la estimarea forței maxime ce se poate transmite prin barele de acționare ale macazului nu s-au avut în vedere :

- efectul de șoc datorită modului de aplicare a forței pentru comutarea macazului,
- efectul de șoc produs de roțile locomotivelor și ale vagoanelor care trec peste macaz, ținîndu-se seama de eventuala întredeschidere existentă între ac și contraac (instrucțional se admite o deschidere pînă la maximum 4 mm),
- efectul de vibrații datorit periodicității sarcinilor produse la trecerea materialului rulant peste schimbătorul de cale,
- variațiile de temperatură în condițiile de lucru ale barelor,

rezultă evident că limita maximă valorică a forței care acționează ansamblul barelor de acționare este chiar mai mică decît 3 780 N = = 385 kgf.

Rezultatele obținute pe cale teoretică pentru mărimea sarcinilor capabile de încărcare cu care se pot solicita bara de acționare propriu-zisă și bara de conexiune conduc la aprecierea că aceste bare mai au încă o rezervă de capacitate de încărcare față de solicitarea practică de aproximativ 2 500 N ~ 250 kgf, rezervă susceptibilă a prelua solicitări sporite cu aceste bare, în condiții de creștere a vitezei de circulație a trenurilor pe macazuri manevrate mecanic. Mărimea acestei rezerve va putea fi precizată numai după măsurători experimentale — pe cale tensometrică — care vor cuprinde în principal efectul solicitărilor dinamice și al vibrațiilor ce se produc la barele de acționare ale macazurilor.

De asemenea, rezultatele obținute pe cale teoretică asupra modului cum sînt solicitate în ansamblu aceste bare de acționare, confruntate ulterior cu măsurători experimentale, vor putea folosi la perfecționarea dimensională și a formei acestor bare, precum și la îmbunătățirea tehnologiei lor de fabricație și reparație.

Din confruntarea mărimii sarcinii capabile de comutare de la această categorie de bare cu sarcina capabilă de comutare de la barele macazurilor acționate electrodinamic care este de 3 461 N = 353 kgf, rezultă că barele macazurilor cu comutare mecanică, deși au o secțiune mai mică (d = 36 mm), au o capacitate de încărcare sporită față de cea a barelor de acționare de la macazurile manevrate electrodinamic, care au o secțiune mai mare (d = 40 mm).

Incontestabil că forma barelor de acționare în sistem electrodinamic are în vedere faptul că trebuie să se asigure izolarea electrică a celor două fire ale căii, deci imposibilitatea confecționării lor dintr-o singură bucată, spre deosebire de barele de acționare de la macazurile cu comutare mecanică, precum și faptul că fiecare ac al macazului se manevrează cu cîte o bară în exclusivitate.

Cunoașterea solicitărilor produse în barele de acționare ale macazurilor manevrate mecanic va putea fi utilă la tragerea concluziilor asupra viitoarelor forme și dimensiuni ale barelor cu care se acționează macazurile în general și în special macazurile acționate pe cale electrodinamică, care în viitor vor fi generalizate pe rețeaua căilor noastre ferate.

BIBLIOGRAFIE

[1] BRATEȘ, M.: *Capacitatea de încărcare a barelor de acționare de la macazurile de cale ferată, manevrate electrodinamic.* În: Revista căilor ferate, nr. 5—6, 1969.

[2] BRATEȘ, M.: *Cu privire la articolul: „Convertirea unităților sistemul MKfS în sistemul SI".* În: Standardizarea, nr. 6. 1966.

[3] BRATEȘ, M.: *Aplicarea sistemului internațional de unități de măsură „SI" la calea ferată,* În: Revista căilor ferate, nr. 3, 1967.

[4] STAS 763—66: *Construcții civile, industriale și agricole. Prescripții pentru proiectarea construcțiilor metalice*

Generatorul de abur G. T. Brola

de ing. George LIPOVAN

Se ştie că, deocamdată, una din soluţiile cele mai avantajoase ale problemei încălzirii trenurilor în tracţiunea diesel este utilizarea generatoarelor de abur cu circulaţie forţată, lucrînd la temperatură şi presiune foarte înalte. Această soluţie este valabilă şi în tracţiunea electrică, dat fiind numărul foarte redus al vagoanelor prevăzute cu instalaţii de încălzire electrică, număr care creşte încet.

Există astăzi diverse tipuri de asemenea generatoare, din care vom aminti tipurile Vapor Heating Co, Spanner, Henschel, Brola, Clayton etc. [1]. La C.F.R. a fost adoptat generatorul „Vapor OK"; Căile ferate italiene utilizează generatoarele Spanner şi Clayton [2]; seriile recente de locomotive diesel electrice (V 100, V 160, V 200 şi 320) ale Căilor ferate federale germane sînt echipate cu generatoare de tipul „Vapor Heating Co", construite în R. F. a Germaniei prin licenţa acordată firmei Hagenuk din Kiel [3].

Toate generatoarele de mai sus îşi au originea în cea de-a doua[1]) invenţie genială a inginerului Traian Vuia (1872—1950): generatorul de abur de mare încărcare termică, conceput de autor pentru cele mai variate utilizări [4]. Acest generator a fost perfecţionat de un alt român, G. T. Brola, care a fost, din 1934, colaboratorul cel mai apropiat al lui Vuia (să se vadă nota finală).

Ca unul care, la faţa locului, a cunoscut îndeaproape pe aceşti doi valoroşi fii ai ţării noastre, cum şi lucrările lor, autorul a considerat că este o datorie patriotică a sa de a prezenta în cele ce urmează unele aspecte aproape necunoscute în ţară ale modului în care s-a ajuns la construirea generatoarelor moderne de abur, mai ales că acestea sînt utilizate pe locomotivele diesel C.F.R. sub o denumire străină, care nu aminteşte prin nimic adevărata lor origine.

„ABURUL NU ŞI-A SPUS ÎNCĂ ULTIMUL CUVÎNT"!

Maşina cu abur, sau mai bine zis folosirea aburului, a atins la începutul secolului al XX-lea un stadiu critic. Convingerea cvasiunanimă a oamenilor de ştiinţă, a inginerilor de specialitate şi a tehnicienilor era că evoluţia termoenergeticii aburului ajunsese la apogeu şi că nu se mai putea face nimic pe calea progresului în această direcţie, ci doar perfecţionări şi ameliorări constructive cu caracter neînsemnat.

Apariţia motorului diesel — care funcţionează cu fluid compresibil la temperaturi ridicate, obţinîndu-se astfel un ciclu cu randament superior şi cu consum specific relativ redus de combustibil — a făcut ca maşina cu abur să fie înlocuită şi treptat abandonată în anumite ramuri de utilizare industrială. Randamentul ei era comparativ cu mult mai redus şi, cu toate eforturile depuse, el nu a putut atinge nici 20%. La aceasta s-au adăugat şi alţi factori economici dezavantajoşi ai maşinilor cu abur ca: greutate şi ancombrament mare, instalaţii gigantice etc.

După primul război mondial, lupta între producătoarele de energie a devenit aprigă, mai ales în centralele termice şi în construcţiile navale. Specialiştii în materie de generatoare şi turbine cu abur au căutat mijloace care să amelioreze randamentul, ridicînd temperatura aburului prin supraîncălzire. Randamentul obţinut prin această metodă nu a dat însă rezultatul scontat. Nu s-a reuşit să se egaleze randamentul ciclului cu fluid compresibil, adică al motorului cu combustie internă.

Această stare de lucruri a determinat pe ingineri, constructori şi tehnicieni să-şi îndrepte privirile în alte direcţii. Ei au făcut investigaţii pentru găsirea unor principii noi de producere a aburului, pentru îmbunătăţirea ciclului, pentru perfecţionarea mecanică şi metalurgică a generatoarelor de abur.

În acest scop, pe lîngă studii teoretice, în laboratoarele întreprinderilor s-au efectuat cercetări asupra aburului, asupra factorilor termodinamici, pentru aflarea unor soluţii satisfăcătoare din punct de vedere practic. Este de remarcat însă faptul că aproape nimeni nu se gîndea să atace un domeniu puţin cunoscut şi explorat: să pătrundă şi să dezvăluie secretul fenomenului încă nestudiat în mod riguros şi ştiinţific al combustiei, ca să mărească eficacitatea lui entropică. De asemenea, nu s-au atacat studiul şi posibilitatea eliminării pierderilor enorme de combustibil, foarte dăunătoare pentru economie.

[1]) Prima este cunoscutul monoplan, în care Vuia a realizat, pentru prima dată în istoria aviaţiei tripla sa idee: motor de bord, propulsie prin elice, tren pe roţi, pentru decolare-aterizare. Se ştie că acest avion s-a ridicat de la pămînt pentru prima dată la 18 martie 1906, la Montesson, lîngă Paris. Pînă atunci, decolarea se făcea cu mijloace exterioare avionului.

Pornind de la aceste idei, inginerii, industriașii și oamenii de știință — bazîndu-se pe unele cunoștințe privind aburul și combustia sub presiune cum și noile legi de transmitere forțată a căldurii și folosind oțeluri speciale adecvate — au căutat să realizeze generatoare de abur după o concepție complet diferită de cea existentă. Cercetările și realizările lor s-au bazat pe ideile, principiile constructive și pe rezultatele obținute de Vuia în legătură cu aburul de înaltă presiune cu supraîncălzire ridicată. Datorită lui Vuia — care afirma că *aburul nu și-a spus încă ultimul cuvînt* — s-a ajuns la convingerea că soluția viitorului în termoenergetică o reprezintă, cu certitudine, întrebuințarea aburului de înaltă presiune.

Cercetările au dovedit că, mărind presiunea[2]) și temperatura, volumul specific al aburului se micșorează pînă la punctul critic (225,4 kg/cm² și 374°C), cînd se produce vaporizarea sub volum constant, ceea ce înseamnă că 1 m³ de apă se transformă în 1 m³ de abur fără absorbție de căldură.

Prin utilizarea aburului de înaltă presiune (100—225,4 kg/cm²), cu preîncălzire și cu mai multe supraîncălziri pînă la 500°C, s-a depășit randamentul motorului cu combustie internă. Prin cercetările asupra transmiterii forțate a căldurii, asupra combustiei, precum și prin progresele realizate de metalurgie, s-a mărit considerabil puterea termică a generatoarelor de abur, micșorîndu-se în același timp volumul lor.

Datorită ridicării presiunii și temperaturii aburului, mașina și turbina cu abur, amenințate să fie total înlocuite de motoarele cu combustie internă, și-au menținut și păstrat locul cuvenit.

IDEILE ȘI LUCRĂRILE LUI TRAIAN VUIA ÎN DOMENIUL PRODUCERII ABURULUI

Preocupările lui Traian Vuia în domeniul descoperirilor au avut un caracter de continuitate. El a fost un mare precursor nu numai în aviație, ci și în domeniul științei termice și termodinamice. Urmele lăsate de Vuia au fost atît de puternice și de importante, încît au trebuit tehnicii 30 de ani de evoluție (începînd de prin 1920) ca să realizeze ideile concepute de el.

Eforturile și lucrările lui Vuia în domeniul energeticii sînt mai puțin spectaculoase, mai puțin cunoscute în țară și în străinătate. Numai cîțiva savanți și colaboratori direcți ai lui Vuia — printre care, cum vom vedea, cel mai de seamă a fost dr. ing. Gabriel Brola — — au cunoscut lucrările lui. Din nenorocire, ele n-au fost publicate încît, actualmente, parțial, sînt date uitării. Modestia lui Vuia era așa de mare încît, în viață fiind, nu a publicat nimic despre propriile sale lucrări și idei cu caracter tehnic revoluționar.

Încă din 1902, cînd a descins pe meleagurile Franței, la Paris, ca să rezolve problema zborului omenesc cu un aparat mai greu decît aerul, Vuia era stăpînit de ideea construirii unui motor adecvat pentru acționarea aparatului său.

Ca să realizeze sustentația în atmosferă cu mijloace mecanice, Vuia a echipat (în 1906) avionul său cu un motor alimentat cu acid carbonic, care desigur nu i-a putut da deplină satisfacție. El știa însă și era convins că un motor pentru locomoția aeriană trebuie să aibă calități deosebite: să fie ușor, suplu, cu funcționare sigură, fără pericol de explozie și incendiu, cu pornire rapidă, cu durabilitate mare, simplu și economic. Motorul care să îndeplinească aceste condiții primordiale nu putea fi altul decît acela pus în mișcare de puterea aburului — credea pe atunci Vuia.

„Vedem — spunea Vuia — turbine care merg fără încetare ziua și noaptea, luni de-a rîndul, fără defecte și fără oprire; auzim din ce în ce mai des despre locomotive care au fost construite acum o sută de ani și totuși ele continuă să facă serviciu regulat în exploatare. Însă va trece mult timp, pînă cînd viața motoarelor de aviație, cu explozie, să fie măsurată în ore de funcționare, de la cîteva sute, la ce mult două mii de ore".

*

Motorul cu acid carbonic conceput și construit de Vuia pentru acționarea aeroplanului său a constituit punctul de plecare pentru viitoarele lui preocupări, care au durat aproape patru decenii.

După contribuția lui hotărîtoare la dezlegarea problemei zborului omenesc cu un aparat mai greu decît aerul, Vuia și-a concentrat eforturile creatoare ca să realizeze un grup-motor compact, simplu și ușor, un generator de abur care, cuplat cu un transformator de energie (o mașină cu piston sau o turbină), să dea un randament mare și să aibă un coeficient de siguranță maxim în zbor, soluție preconizată de el ca fiind cea mai corespunzătoare pentru aviație.

După cercetări și experiențe îndelungate, Vuia, cu intuiția lui genială, a inventat un generator de abur cu combustie internă și cu vaporizare aproape instantanee, care a revoluționat mijloacele producătoare de abur.

Pentru realizarea generatorului de abur, Vuia a aplicat trei idei fundamentale:

— ideea ciclurilor termodinamice;

— ideea combustiei accelerate și

— ideea transmiterii căldurii prin convecție forțată.

[2]) Experiența și practica au arătat importanța presiunii în cazul motoarelor termice. Succesul motoarelor diesel se datorește tocmai compresiei ridicate preconizate de Lebon.

Ideea ciclurilor termodinamice a luat naştere în mintea lui Vuia în epoca în care se angajase lupta între maşina cu abur şi motorul cu ardere internă.

Cînd motoarele cu ardere internă au început să funcţioneze după ciclul lui Beau de Rochas sau al lui Diesel [3]), maşina cu abur a fost treptat abandonată, deoarece noile motoare funcţionau cu un fluid compresibil la o temperatură mai ridicată. S-au putut obţine cicluri cu un randament superior, prin urmare cu un mai mic consum specific de combustibil.

Pentru a răspunde la această rămînere în urmă s-a căutat să se ridice temperatura ciclului printr-o supraîncălzire a aburului în maşina cu fluid condensabil. Totuşi, randamentul acestui ciclu nu a putut egala randamentul ciclului cu fluide compresibile, adică al motorului cu ardere internă.

Pentru a obţine un randament ridicat într-un ciclu cu abur, Vuia, înainte de 1920, a stabilit, aproape intuitiv, că este necesar să se mărească nu numai temperatura de supraîncălzire a aburului după ciclul lui Carnot, dar şi presiunea. Din acest motiv, el a căutat de la început să realizeze generatoare de abur de foarte înaltă presiune, 100—120 kgf/cm^2. (În epoca aceea, toate maşinile cu aburi lucrau cu presiuni maxime de 10 at).

Această idee fundamentală a lui Traian Vuia a avut o mare influenţă asupra realizării ciclului cu abur şi o importanţă capitală în industria centralelor termice. Aceasta se poate constata din faptul că, actualmente, aproape toate centralele termice lucrează cu cicluri complexe de foarte înaltă presiune.

În domeniul termicii în sine, Vuia de asemenea a stabilit acum o jumătate de secol că pentru realizarea de maşini termice de mare putere magică este necesar, înainte de toate, să se mărească intensitatea combustiei, adică să se dezvolte o cît mai mare cantitate de calorii într-un volum al generatorului de abur cît mai redus posibil, printr-o circulaţie forţată.

Cauza întîrzierii pe care tehnica a avut-o în realizarea acestor maşini s-a datorat în mare parte necunoaşterii legilor cinetice ale combustiei accelerate.

Încă de prin 1917, Vuia a căutat în generatoarele lui să realizeze un focar cu mare intensitate de combustie. Dacă analizăm dimensiunile primului său generator, constatăm că sarcina termică a focarului a fost de 200.10^6 kcal/m^3. I-au trebuit deci ştiinţei tehnice peste 30 de ani de progres, de lucrări, de cercetări, pentru a realiza camere de combustie cu astfel de sarcini termice. Nici chiar astăzi, această sarcină termică nu este încă realizată industrial decît doar în anumite cicluri speciale, ca acelea ale rachetelor cu lichid. În turboreactoarele cele mai moderne, sarcina termică este de aproximativ zece ori mai mică decît aceea pe care Vuia a obţinut-o în generatorul său înainte de anul 1920.

În consecinţă, noţiunea parametrului termic privind ridicarea intensităţii combustiei este ideea genială a lui Vuia. Pe această idee se bazează toate progresele tehnice făcute de maşinile cele mai moderne şi îndeosebi de turbinele cu gaz, deci de propulsia prin reacţie.

În ceea ce priveşte schimbul termic, Vuia a căutat de la început să mărească coeficientul de transmitere a căldurii printr-o circulaţie forţată a fluidelor. Prin această metodă, el a căutat să diminueze greutatea şi volumul convectorului, făcînd să lucreze la maximum motorul, la regim optim, prin mărirea eficacităţii schimbului termo-mecanic.

CERCETĂRI ÎN LABORATORUL LUI G. RIBAUD

Ştiinţa din vremea sa nu i-a putut da lui Vuia valorile parametrilor tuturor legilor pe care se bazau principiile fundamentale ale generatorului său şi de aceea aceste valori trebuiau determinate experimental, în laboratoare bine înzestrate, cu instalaţii şi aparataj adecvat. În primul rînd trebuiau cunoscute legile cinetice ale combustiei accelerate, legile transmiterii căldurii prin convecţie forţată şi legile radiaţiei flăcării în funcţie de puterea ei emiţătoare.

Or, Vuia nu avea mijloace materiale şi financiare, dar mai cu seamă nu avea un grup de colaboratori de înaltă calificare tehnică, susceptibili să execute aceste lucrări. Din această cauză, cu toată înalta concepţie a generatorului inventat de Vuia, aparatul nu a putut fi realizat de la început pe plan industrial. S-au construit numeroase prototipuri, care au funcţionat perfect cu titlu experimental, dar n-au putut fi exploatate industrial.

Abia în urma unor numeroase experienţe şi lucrări ştiinţifice făcute timp de 16 ani în Franţa (circa 1936—1951), generatorul cu circulaţie forţată a lui Vuia a putut fi realizat şi pus la punct definitiv şi folosit pe scară industrială (fig. 1).

Pentru determinarea valorii parametrilor legilor pe care se bazau principiile fundamentale ale generatorului său, Vuia a obţinut concursul efectiv şi oficial al profesorului Gustave Ribaud, director la „Laboratoire des Hautes Températures" [4]), de pe lîngă Facultatea de ştiinţe din Paris şi membru al Academiei de ştiinţe. Savantul profesor şi-a dat consimţă-

[3]) Traian Vuia a fost prieten cu Rudolph Diesel, cu care a lucrat cot la cot, la Paris (vezi [5] pag. 44).

[4]) Laboratorul temperaturilor înalte.

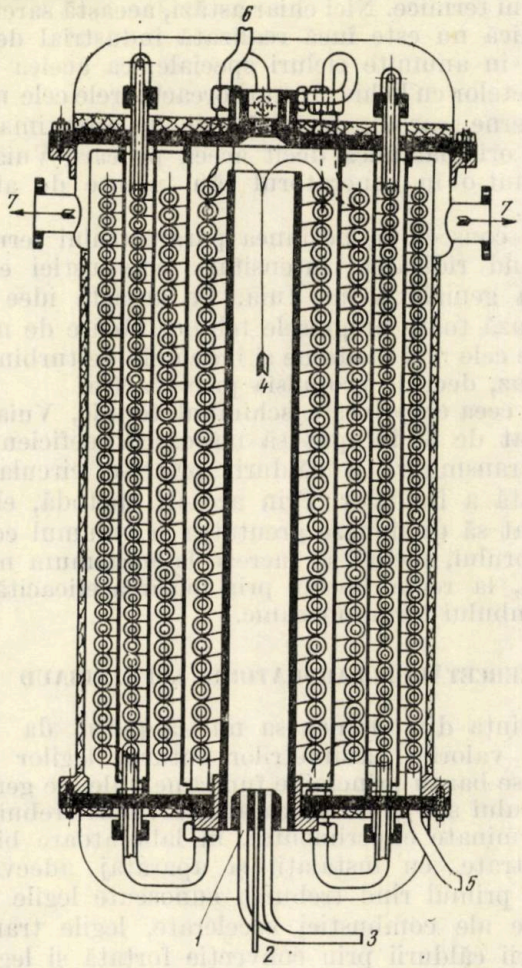


Fig. 1. *Generatorul de abur Traian Vuia văzut în secțiune*
1 — carburator cu electrozi de aprindere; *2* și *3* — intrarea combustibilului și a aerului; *4* — tub-focar central; *5* — introducerea apei; *6* — ieșirea aburului; *7* — ieșirea gazelor arse

mîntul și a permis lui Vuia să experimenteze în laborator prototipuri de generatoare de dimensiuni reduse.

Munca de laborator a revenit inginerului Gabriel Brola, colaborator direct al lui Vuia, cu care lucrase împreună la generator din 1934 și care a devenit apoi elevul și colaboratorul foarte apreciat și prețios al profesorului Ribaud. Cercetările cele mai delicate și dificile erau repartizate totdeauna spre rezolvare lui Brola.

În ambianța laboratorului — foarte bine înzestrat cu mijloace și aparate moderne, deci cu largi posibilități — Brola a lucrat 12 ani. Aici, el face studii sistematice, cercetări metodice în suflerii construite special pentru determinarea valorii parametrilor termici ai convecției forțate la mare viteză a gazelor și ai radiației flăcării. De asemenea, studiază și experimentează combustia accelerată și realizează camere-focare cu mare intensitate de combustie, care au fost utilizate apoi la turboreactoare.

Vuia urmărea asiduu și de aproape lucrările de laborator ale lui Brola, participa efectiv la ele și dădea directive în executarea lor.

Concomitent cu cercetările de laborator privind generatorul cu circulație forțată al lui Vuia, inginerul Brola a pregătit o teză de doctorat cu subiecte în strînsă legătură cu generatorul: „Transmiterea căldurii prin convecție forțată" și „Combustia accelerată". Prin rezultatele cercetărilor și ale experiențelor obținute în laborator, Brola a ajuns la concluzia că principiul generatorului de abur cu circulație forțată conceput de Vuia este foarte bun, concludent, ceea ce a permis ca generatorul să fie construit în vederea utilizării lui pe scară industrială.

În cursul experiențelor, Brola face constatări noi, care îl determină să aducă modificări privind realizarea tehnică propriu-zisă a generatorului, păstrînd însă integral principiile de bază concepute de Vuia. Cu alte cuvinte el continuă lucrările lui Vuia. De altfel, inventatorul era fericit că opera lui continuă prin discipolul și fiul său spiritual, cum îi plăcea să se exprime cu o deosebită satisfacție sufletească.

Brola modifică sistemul de combustie, suprafața de schimburi termice și ciclul de circulație internă a apei și a aburului. De asemenea aduce modificări în construcția generatorului privind reglarea — care devine complet electronică, fără inerție — cu un control permanent al presiunii și temperaturii aburului. Apoi înzestrează generatorul cu un control electric al alimentației cu apă și cu un control al combustiei prin ionizarea flăcării, prevăzînd și un separator de abur care să permită o funcționare stabilă a generatorului pentru toate variațiile de regim.

După numeroasele lucrări științifice pe care le-a făcut, Brola a realizat în 1952 un generator cu circulație forțată bazat pe principiul lui Vuia, folosit actualmente în industrie și fabricat în serie în Franța, Belgia, Spania, Anglia și R. F. a Germaniei (fig. 2).

DESCRIEREA GENERATORULUI BROLA

Principii generale. Generatorul „GB" de abur și apă caldă este cu circulație forțată, ardere accelerată și transmitere a căldurii prin convecție tot forțată (fig. 3).

Acest producător de abur este rezultatul unor studii și investigații îndelungate, pe care le-a întreprins Brola în „Laboratoire des Hautes Températures" și pe bancul de probă.

Camera de combustie are dimensiuni reduse. Se obține astfel o intensitate de combustie foarte mare. Cu un amestec de aer de 15—20%, cu combustibilul utilizat în tubul-focar, se

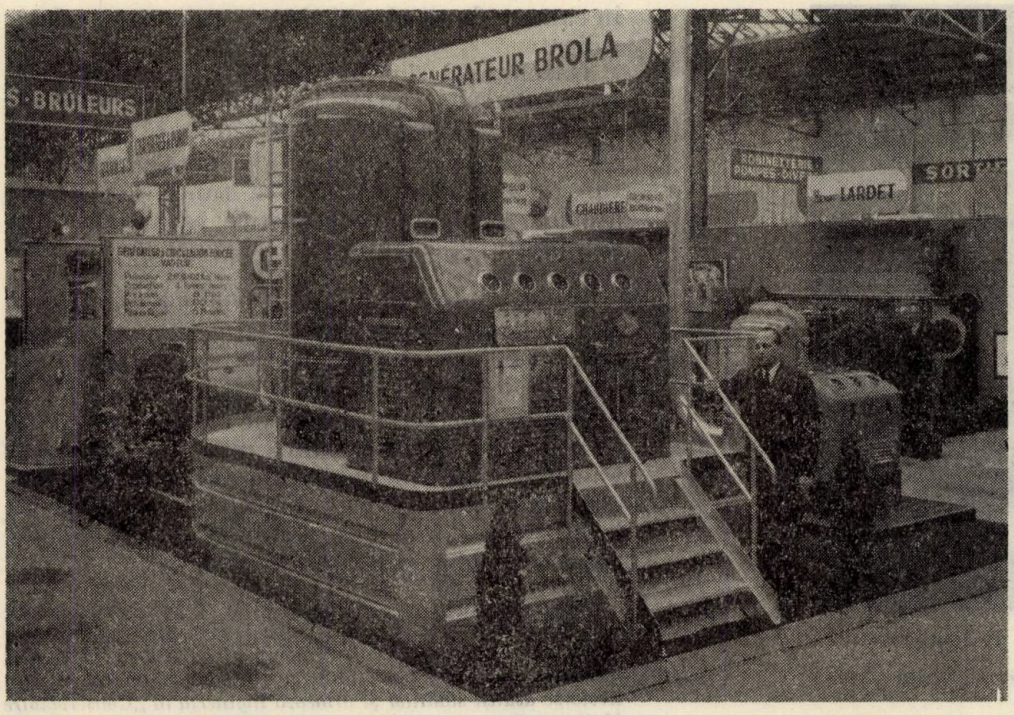


Fig. 2. *Generatorul de abur cu circulație forțată al lui Gavrilă T. Brola a ocupat un loc remarcabil la Expoziția internațională a încălzirii ținută în 1952 la Paris, cu ocazia celui de-al IV-lea Congres internațional al încălzirii*

obține o combustie completă. În generator, schimburile termice se accentuează prin :

— mărirea transmiterii căldurii prin radiație directă a flăcării în camera de combustie;

— mărirea coeficientului de transmitere prin convecție forțată a gazelor rezultate din combustie.

Datorită faptului că intensitatea combustiei și coeficientul de transmitere a căldurii sînt mari, volumul camerei de combustie, valoarea suprafețelor de schimburi termice și greutatea generatorului au fost reduse în raportul de 1/5, comparativ cu producătorii de abur similari, clasici, cu aceeași capacitate de producție globală.

Generatorul intră în presiune în maximum 5 minute, cu elasticitate de funcționare ridicată, care permite obținerea rapidă a variațiilor de regim corespunzătoare tuturor condițiilor de exploatare.

Conducerea generatorului este redusă la cea mai simplă expresie. Toate comenzile sînt în întregime automate, prin dispozitive electronice. Singurele operații de efectuat sînt cele de punere în funcțiune și de oprire, care se efectuează prin apăsarea unor butoane.

Este suficient să se marcheze pe un pupitru de comandă, prin dispozitive speciale, temperaturile, presiunea etc. pe care dorim să le avem spre folosire în timpul mersului, pentru ca să se regleze automat o funcționare conform cerințelor și să se asigure astfel în exploatare producerea cantității de abur sau de apă necesară consumului.

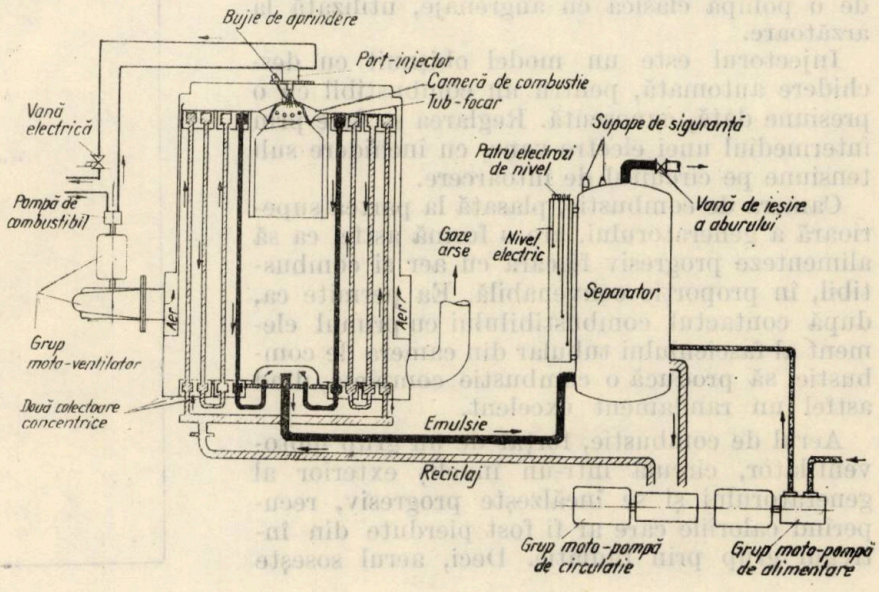


Fig. 3. *Schema de principiu a generatorului „GB 1956" cu circulație forțată și combustie accelerată, perfecționare a schemei primului generator lansat în 1952. Funcționarea este total automată, pe principiul „tot sau nimic" în modelele mici și „tot sau puțin" în modelele construite pentru debite de abur mai mari ca 1 t/h. Producția: abur saturat sau apă supraîncălzită, după cerință*

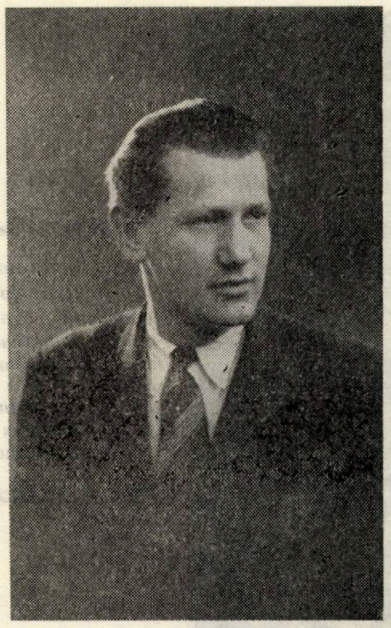


Fig. 4. *Gavrilă T. Brola în 1944*

Pupitrului de comandă i se alătură un alt pupitru de control, cuprinzînd manometre şi termometre pentru controlul aburului şi al combustibilului, care sînt supravegheate necontenit.

Funcţionarea. În generator există o circulaţie forţată continuă produsă la motopompă, care recuperează apa adunată la partea inferioară a acumulatorului separator, la o temperatură apropiată de punctul de vaporizare. Această apă, trecînd progresiv prin diferite elemente ale fasciculului tubular, se transformă într-un amestec de apă-vapori, care în acumulator se separă în fază vapori şi fază lichid. Aburul este preluat la partea superioară (domă) a acumulatorului separator, în vederea utilizării lui, pe cînd apa este repusă în circuit de motopompă.

Combustibilul (lichid sau gazos) este refulat de o pompă clasică cu angrenaje, utilizată la arzătoare.

Injectorul este un model obişnuit cu deschidere automată, pentru un combustibil cu o presiune dată, cunoscută. Reglarea se face prin intermediul unei electro-vane, cu închidere sub tensiune pe circuitul de întoarcere.

Camera de combustie, plasată la partea superioară a generatorului, are o formă astfel ca să alimenteze progresiv flacăra cu aer şi combustibil, în proporţie convenabilă. Ea permite ca, după contactul combustibilului cu primul element al fasciculului tubular din camera de combustie, să producă o combustie completă, dînd astfel un randament excelent.

Aerul de combustie, forţat de un grup motoventilator, circulă într-un înveliş exterior al generatorului şi se încălzeşte progresiv, recuperînd caloriile care ar fi fost pierdute din întregul grup prin radiaţie. Deci, aerul soseşte în camera de combustie la o temperatură relativ ridicată.

Gazele arse sînt dirijate între pereţii fasciculului tubular şi în sens longitudinal. Pe parcurs, ele cedează progresiv din căldura acumulată şi sînt eliminate apoi sub presiune, pirntr-un tub de evacuare. Faptul că tubul-focar, unde are loc fenomenul combustiei, este permanent sub presiune, asigură un coeficient de conveţie foarte ridicat.

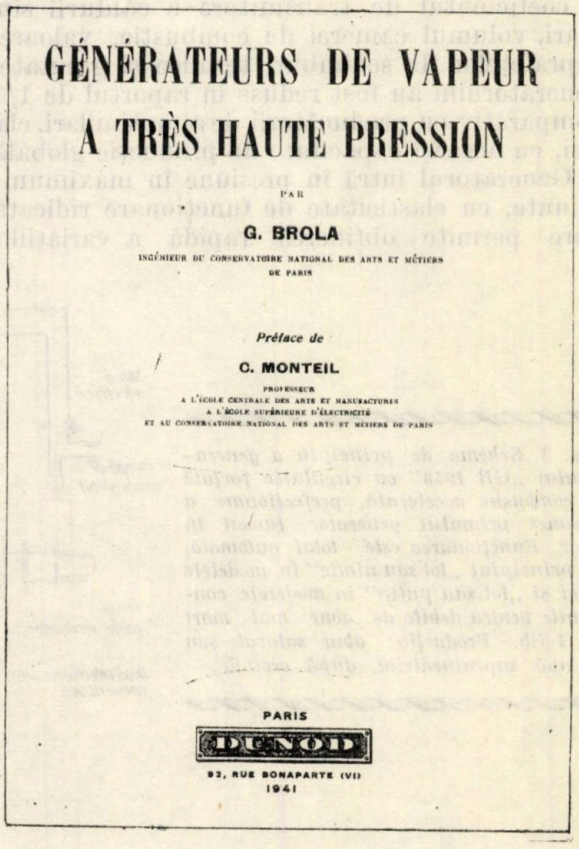
Randamentul global atins de generator (scăzînd energia absorbită de funcţionare aparatelor auxiliare, pompe, ventilator etc). este excelent, de ordinul a 90—92%. Generatorul G. B. prezintă, din acest punct de vedere, o soluţie excepţional de interesantă pentrn] roducerea aburului folosit de industriile mijlocii. De altfel, cum am spus, el este folosit actnalmente în industrii şi fabricat în serie în Fa ţa, Belgia, Spania, Anglia şi R. F. a Germaniei.

Nota autorului. *Gavrilă T. Brola (fig. 4) este român, născu în comuna Buteni din judeţul Arad, într-o familie de ţărani*

Animat de o dragoste fierbinte pentru cultură şi ştiinţă pleacă la Paris în 1934 fără bursă sau vreun alt ajutor. Acolo se dedică studiilor şi urmează ingineria la ,,Conservatoire National des Arts et Métiers'', ctştigtndu-şi existenţa ca muncitor prin fabrici.

După terminarea studiilor, a publicat (în 1941) o lucrare remarcabilă, extrem de interesantă : ,,Générateurs de vapeur à

Fig. 5. *Coperta lucrării „Generatoare cu abur de foarte mare presiune" a lui G. Brola ,cu prefaţa prof. C. Monteil, editată de Dunod (Paris), în 1941*



très haute pression" (Generator de abur de foarte înaltă presiune), care s-a bucurat de mult succes în lumea ştiinţifică pariziană.

El şi-a continuat apoi cercetările sale în „Laboratoire des Hautes Températures" de pe lîngă Facultatea de ştiinţe a Universităţii din Paris. O apreciere deosebită a constituit-o însuşi faptul că i s-a permis să lucreze în acest laborator.

Inginerul Brola a fost elevul şi colaboratorul preţios al profesorului cu renume mondial Gustave Ribaud, membru al Academiei de ştiinţe din Paris şi director al laboratorului menţionat.

Ca urmare a cercetărilor efectuate în laborator timp îndelungat, Brola a pregătit două lucrări: „Etude de la convection forcée de la chaleur dans les faisceaux tubulaires" şi „Etude de la combustion et de la transmission de la chaleur dans les générateurs de vapeur de haute pression à circulation forcée" (Studiul convecţiei forţate a căldurii în fascicule tubulare şi Studiul combustiei şi transmiterii căldurii în generatoarele de abur de înaltă presiune cu circulaţia forţată), lucrări pe care le-a prezentat la Facultatea de ştiinţe a Universităţii din Paris ca teze pentru obţinerea titlului de doctor-inginer.

Încă de la sosirea lui la Paris, Brola a devenit elevul şi colaboratorul direct, cel mai apropiat al lui Vuia. El avea o admiraţie deosebită pentru marele inventator, căruia i-a acordat tot concursul pentru desăvîrşirea operei sale: punerea la punct şi perfecţionarea invenţiei generatorului de abur, în vederea industrializării şi generalizării şi în dorinţa nestrămutată ca să nu se înstrăineze, ci să rămînă în mîini româneşti. Gest semnificativ, de un înalt patriotism.

Autorul articolului de faţă a avut prilejul să cunoască de aproape, în anii 1925—1931, la Paris, în cursul studiilor sale, lucrările şi modul de gîndire ale lui Traian Vuia, cum şi, ulterior, lucrările lui Brola, păstrînd cu acesta din urmă o legătură permanentă.

BIBLIOGRAFIE

[1] URMĂ, Dem. — *Încălzirea trenurilor în tracţiune diesel* (studiu de sinteză multiplicat). Bucureşti, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice C.F.R. 1968, § 4.2., p. 31, § 4.3, p. 43 şi § 4.4., p. 52.

[2] CATAOLI, F. — *Caldaie automatiche a vaporizzazione rapida per il riscaldamento a vapore delle carrozze.* În: La tecnica professionale (materiale e trazione), Italia XXX, nr. 1 (ian.) şi nr. 2 (feb.) 1965.

[3] BAUR, H. — *Cazane cu abur pe locomotivele diesel ale Căilor ferate federale germane.* În: Der Eisenbahningenieur, R.F.G. XIV, nr. 2, feb. 1963, şi în: Glasers Annalen, R.F.G., 87, nr. 5 (mai) şi 12 (dec) 1963.

[4] LIPOVAN, G. — *Traian Vuia, realizatorul zborului mecanic.* Bucureşti, Editura tehnică, 1960.

[5] LIPOVAN, G. — *Traian Vuia.* Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1966.

[6] BROLA, G. — *Générateurs de vapeur à très haute pression.* Paris, Dunod, 1941.

[7] HY. BERGERAT, MONNAYEUR et CIE — *Le nouveau générateur GB, type VM, de vapeur saturée et d'eau surchauffée.* Paris, 1956 (prospect).

Stabilirea forţelor conducătoare la circulaţia prin curbe a unui tren

(urmare din pag. 285)

5. CONCLUZII

5.1. Lungimea trenurilor remorcate creşte cu mărirea vitezei, ceea ce are drept urmare modificarea interacţiunii geometrice şi dinamice dintre vehicul şi cale.

5.2. Forţele conducătoare la cele două boghiuri ale locomotivei se modifică în cazul cînd locomotiva remorcă trenul, faţă de circulaţia izolată. La circulaţia în diagonală şi liber, forţele se micşorează la primul boghiu şi cresc la al doilea. La circulaţia în coardă, forţele cresc la primul boghiu şi scad la al doilea.

5.3. Forţele conducătoare la osiile vagoanelor se modifică cu variaţia forţei de tracţiune. La prima osie, forţa conducătoare scade cu creşterea forţei de tracţiune, la circulaţia în diagonală şi liber şi creşte la circulaţia în coardă.

5.4. Forţele conducătoare la prima osie cresc de la primul spre ultimul vagon.

BIBLIOGRAFIE

[1] POCKLINGTON, A. R.: *Propulsion of trains on sharp curves.* În: Railway Gazette, november, 19, 1965.

[2] POCKLINGTON, A. R. şi BROWN, T. P.: *High lateral forces on sharp curves with propelled trains.* În: Railway Gazette, december, 17, 1965.

[3] MUNTEAN, G.: *Calculul tracţiunii trenurilor şi frîne automate.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

[4] NIKOLAEV, I. I.: *Dinamica locomotivov.* Transjeldorizdat, Moskva, 1962.

PROTECȚIA MUNCII

Manipularea pieselor grele în atelierele de reparat material rulant

În vederea întreținerii și reparării materialului rulant feroviar, atelierele specializate execută diverse operații de demontaj și de înlocuire a unor piese, în general destul de grele. Astfel, o locomotivă electrică cîntărește între 80 și 120 tf, cutia cu întregul conținut, 40—70 tf, iar un boghiu, între 20 și 30 tf. Locomotivele diesel sînt ceva mai grele, iar vagoanele de călători, de exemplu, cîntăresc 35—45 tf.

Operațiile care se efectuează asupra osiilor montate impun, fie coborîrea acestora într-un canal de lucru, prevăzut cu un strung special, fie ridicarea cutiei, pentru a o putea separa de boghiuri. În afară de cazul reviziilor, întreținerea materialului rulant și mai ales a vehiculelor motoare, face necesară ridicarea cutiei, pentru a se obține accesul la diverse piese (motoare de tracțiune, organe de transmisie etc.).

Unele organe grele cum sînt : motoarele termice, generatoarele principale ale locomotivelor diesel, transformatoarele etc., fixate de șasiul cutiei, trebuie transportate și depuse pe șantiere speciale în vederea reparării lor. Scoaterea lor din cutie și așezarea la locul de lucru impun efectuarea unor operații destul de dificile, cu un grad înalt de periculozitate pentru cei care iau parte la ele.

Numai un studiu atent al tuturor operațiilor de manipulare efectuate în atelier (de la îndepărtarea carcaselor de protecție și pînă la deplasarea elementelor de acoperiș) poate influența o bună alegere a utilajelor necesare, ca și justa lor amplasare. Aducerea vehiculelor de reparat la locul de muncă respectiv impune existența unor mijloace auxiliare, a căror alegere depinde de dispoziția liniilor din atelier și de criteriile de manipulare.

În ceea ce privește dispoziția liniilor din atelier, se pot distinge două posibilități : cu fascicul de linii și cu transbordor. Fasciculul de linii oferă avantajul ușurinței deplasărilor, ocupă însă o suprafață mare și face necesară întreținerea a numeroase aparate de cale. Transbordorul presupune cheltuieli de investiții sensibil echivalente cu acelea ale unui fascicul, cerînd însă o suprafață mult mai redusă. Există, în schimb, riscul blocării atelierului în cazul în care transbordorul se defectează, și a prevedea un transbordor de rezervă înseamnă o cheltuială nerațională.

Criteriile de manipulare depind de lungimea distanțelor care trebuie parcurse și de frecvența intervențiilor. Acestea duc fie la folosirea unui utilaj auxiliar de tracțiune (locotractor), fie la un sistem încorporat în infrastructură (cărucior cu cablu, cabestan etc.). Deseori este necesară combinarea ambelor sisteme.

Operațiile de ridicare se execută prin două metode : *cu pod rulant* și cu *capre de ridicare*.

Prin procedeul cu *pod rulant* este deservită o suprafață dreptunghiulară, avînd mai multe așa-numite posturi de ridicare. Podurile rulante, cu o putere ce depășește 100 kgf, sînt în general prevăzute cu o cabină de comandă, care permite conducătorului o bună vizibilitate de ansamblu, dar care îl imobilizează în timpul perioadelor de așteptare, acesta nemaiputînd lua parte la unele lucrări anexe. Cu ocazia folosirii podurilor rulante, trebuie luate toate măsurile de protecție necesare, mai ales în ceea ce privește piesele utilizate în vederea suspendării sarcinii. În cazul unor sarcini grele, este bine să fie folosite mai multe poduri rulante jumelate. Astăzi este posibilă realizarea concordanței necesare între mișcările tip ale celor două poduri rulante, pe cale electronică.

La metoda cu *capre de ridicare* sarcinile se deplasează dintr-un post fix, deplasările în sens longitudinal sau transversal fiind limitate, ca și înălțimea de ridicare. Sistemul este foarte comod pentru ridicarea unui vehicul la o singură extremitate. Mișcările lente, dar precise ale caprelor înlesnesc poziționarea riguroasă a sarcinilor manipulate.

În unele cazuri, materialul rulant feroviar impune operații speciale de manipulare. Astfel, la înlocuirea unui singur boghiu, de obicei se evită introducerea vehiculului în hala în care se găsesc utilajele de manipulare menționate mai sus, în vederea reducerii duratei lui de imobilizare. În astfel de cazuri, se folosește un canal special, prevăzut cu platformă pentru coborîrea boghiurilor, comandată prin șuruburi fără sfîrșit.

După ce s-a procedat la sprijinirea cutiei cu ajutorul unor vinciuri, boghiul, desfăcut de cutie, este coborît vertical, degajat lateral şi apoi ridicat la nivelul solului. Prin intermediul aceluiaşi dispozitiv, boghiul de schimb sau cel reparat este adus în locul celui care a fost coborît anterior.

Unele lucrări la cutie se pot executa şi în timpul deplasării vehiculului. Astfel de operaţii sînt spălarea sau vopsirea. În acest scop, se utilizează cărucioare speciale instalate între şine. (*„Manutention-Stockage" nr. 161, noiembrie 1969*).

Prevenirea intoxicaţiilor cu solvenţi

Practic, nu există ramură industrială în care să nu fie utilizaţi solvenţii tehnici. Ei pot fi întîlniţi mai ales în calitate de agenţi de curăţire, de vopsire interioară sau de dizolvare şi îndepărtare a lacurilor.

În general, toţi aceşti solvenţi, ca şi vaporii lor, cu cîteva excepţii doar, au un efect mai mult sau mai puţin dăunător asupra sănătăţii, provocînd leziuni ale pielei, ale căilor respiratorii, tulburări în circulaţia sîngelui şi în sistemul nervos, tulburări de metabolism şi în funcţionarea glandelor endocrine.

În timpul operaţiilor cu solvenţi, prin stropire, aceştia ajung în contact cu pielea de pe mîini. Ca urmare, stratul protector de grăsime al pielei este dizolvat şi suprafaţa respectivă în acel loc devine permeabilă. După ce solventul se evaporă complet, porţiunea de piele capătă un luciu de culoare albă-cenuşie. În acel loc pot apărea inflamaţii şi chiar infecţii sau — în cazul unei acţiuni repetate, de mai lungă durată — adevărate eczeme. În situaţia în care îmbrăcămintea este îmbibată cu solvenţi, aceştia se evaporă lent şi acţionează mai mult timp asupra pielei, ducînd la formarea de pustule.

Folosirea solvenţilor presupune — pentru toate motivele de mai sus — o atenţie deosebită. La o cercetare mai amănunţită a reieşit că leziunile de exemplu, inflamaţiile, nu se datoresc neapărat acţiunii directe a solventului, ci şi substanţelor dizolvate în acesta, cum sînt uleiurile anticorosive, impurităţile organice şi anorganice etc. Aceste impurităţi sînt dizolvate în solvenţi şi împreună cu substanţa-suport (solventul) vin în contact cu pielea degresată şi provoacă inflamaţii.

Pentru aceste motive, curăţirea mîinilor de ulei, gudron etc. nu trebuie să se facă niciodată cu ajutorul solvenţilor. În locul acestora se pot folosi cu succes lichide pentru curăţirea mîinilor, care se vînd în flacoane speciale.

Cele mai frecvente tulburări sînt însă cele apărute în urma inhalării vaporilor de solvenţi. Aceştia, împreună cu aerul aspirat, ajung prin nas sau pe gură în faringe, în trahee şi în ţesutul pulmonar, provocînd fenomene de iritaţie. De aici, ei trec în căile circulatorii şi la centrii nervoşi (creier şi măduva spinării). Aceste organe conţin substanţe asemănătoare grăsimilor. Proprietatea solvenţilor de a dizolva grăsimile se face astfel simţită; apar fenomene cu efect de narcoză, paralizii etc.

Una din măsurile cele mai eficace pentru evitarea intoxicaţiilor cu vapori de solvenţi o constituie aspirarea acestora de la locul de muncă, prin aducerea unui curent de aer proaspăt. Toate instalaţiile de ventilare prin aspiraţie trebuie să fie reglabile, prin intermediul unei clapete, pentru a îndepărta, din motive economice, numai ceea ce se evaporă datorită tensiunii de vapori respective.

În cazul în care se folosesc solvenţi calzi, (degresare la cald) se recomandă instalarea de serpentine de răcire pe peretele interior al recipientului. Această măsură face ca pierderile prin evaporarea solventului să poată fi menţinute la un nivel foarte scăzut. Deasupra se poate observa o ceaţă albă de vapori de solvenţi condensaţi, care împiedică — în bună parte — ieşirea unor noi cantităţi de vapori.

Atunci cînd se manipulează solvenţi foarte toxici, concentraţia de vapori a acestora trebuie strict supravegheată, cu ajutorul unui mic tub pentru analize, prevăzut cu o pompă, în vederea identificării gazelor. Dacă se constată că la locul de muncă concentraţia vaporilor de solvenţi atinge valori periculoase, organele însărcinate cu protecţia muncii trebuie să ia măsuri corespunzătoare de aerisire sau să impună lucrătorilor purtarea unor măşti speciale pentru protecţia căilor respiratorii.

Dat fiind faptul că fiecare solvent sau amestec are un miros caracteristic, simţul olfactiv al muncitorilor este de cele mai multe ori avertizat atunci cînd concentrarea mare de vapori provoacă un miros caracteristic extrem de puternic. În astfel de cazuri, ceva nu este în regulă în ceea ce priveşte manipularea sau a intervenit o defectare a instalaţiei de aspiraţie.

În general, pentru toţi vaporii şi pentru toate gazele există concentraţii limită, care sînt uşor detectate pe cale olfactivă. Cîteodată însă, în cazul unor amestecuri neraţionale, aceste limite sînt depăşite fără a fi sezisate la timp. În astfel de cazuri, supravegherea — din punct de vedere al protecţiei muncii — trebuie să fie încă şi mai strictă. De asemenea, trebuie să se ţină seama şi de unele efecte fiziologice cum sînt, obişnuinţa, suprasolicitarea mirosului etc.

În timpul folosirii solvenţilor, se recomandă purtarea de combinezoane de protecţie, cu şorţuri din materiale plastice şi cizme din cauciuc. (*„Sicher ist sicher", R.F.G., nr. 11, nov. 1969*).

Zgomotul şi acţiunea acestuia asupra organului auditiv

Este cunoscut faptul că un muncitor supus la efectul unui zgomot deosebit de puternic oboseşte mai repede, este mai nervos şi, în consecinţă, mai predispus la accidente. Randamentul muncii în astfel de situaţii este mai scăzut decît în condiţii normale, iar procentul de greşeli şi de rebuturi creşte.

Explicaţia constă în următoarele : vibraţiile emise de o sursă de zgomot provoacă comprimări şi rarefieri succesive ale aerului din mediul înconjurător, iar acestea se propagă prin aer sub formă de unde. Variaţia de presiune se transmite prin aer şi, cînd atinge partea externă a urechii, intră prin canalul extern, timpanul vibrează şi pune în mişcare sistemul de oscioare din urechea internă, reglînd concomitent şi presiunea undelor în lichidul din aceasta.

Nişte perişori, care pornesc de pe o membrană şi care devin din ce în ce mai lungi şi mai groşi pe măsură ce înaintează în urechea internă, pătrund în lichid. Perişorii au calitatea de a intra în rezonanţă, pe grupuri, cu unda de presiune, la orice frecvenţă. Un grup, de exemplu, reacţionează la frecvenţa de 1 000 Hz.

Reacţia stimulează impulsuri în terminaţiile nervoase din membrană, impulsuri care se transmit de-a lungul nervului auditiv la partea inferioară a creierului, apoi la centrul auditiv din creier, provocînd senzaţia de auz. În funcţie de grupul de perişori excitat, sunetul este perceput ca avînd o anumită intensitate. Efectul presiunii crescînde a oricărei frecvenţe demonstrează că terminaţia de perişor, care determină creşterea numărului de impulsuri nervoase la creier, îşi accentuează mişcarea dintr-o parte în alta. Recepţionarea de către centrul auditiv a unui număr mai mare de impulsuri provoacă senzaţia de intensitate (tărie a sunetului).

Urechea poate percepe ca sunet o gamă foarte largă de frecvenţe, de la 15, la 15 000 Hz. Ea poate percepe şi diferenţe de presiune foarte mari. Sunetele foarte puternice provoacă o suprastimulare a terminaţiilor perişorilor şi, ca de obicei, terminaţiile, care sînt mai sensibile din punct de vedere funcţional, sînt cel mai mult afectate. S-a ajuns astfel la concluzia că terminaţiile care sînt afectate cel mai rapid de un zgomot excesiv sînt cele care corespund unei frecvenţe de aproximativ 4 000 Hz.

Un prim pas spre rezolvarea problemei zgomotului în industrie a fost acela de a se preciza care zgomot prezintă un pericol real pentru sănătate. S-a stabilit astfel că dacă o conversaţie purtată pe un ton normal poate fi auzită de la distanţa de circa 1,80 m, nivelul general al zgomotului nu depăşeşte 50 dB; dacă un strigăt poate fi auzit de la aceeaşi distanţă, nivelul lui este probabil sub 70 dB. În cazul în care însă, de la o distanţă de 1,50 m trebuie să strigi pentru a fi auzit, nivelul de zgomot este de circa 90 dB şi se impune luarea de măsuri.

Alte indicii care demonstrează existenţa unui zgomot nociv sînt cazurile de pierdere temporară a auzului la terminarea lucrului sau senzaţia de sonerie în urechi. Aparatul care măsoară nivelul de zgomot se numeşte sonometru. Căile de urmat pentru reducerea zgomotului în întreprinderile industriale sînt — mai ales — următoarele :

— Eliminarea sau izolarea sursei de zgomot.

— Reducerea nivelului de zgomot prin căptuşirea tobelor, prin lubrifiere, prin înlocuirea roţilor din oţel cu roţi prevăzute cu pneuri, prin echiparea orificiilor de evacuare a aerului comprimat cu ţevi de eşapament.

— Montarea maşinilor pe postamente de cauciuc, căptuşirea pereţilor şi a tavanelor cu materiale izolante sau montarea de ecrane izolante la circa 2,50 m înălţime faţă de sol.

— Izolarea sursei de zgomot, aşa cum se face la încercarea motoarelor cu reacţie, în cabine izolate, cu panouri de comandă exterioare.

— Dotarea personalului cu antifoane, deoarece tampoanele pentru urechi s-au dovedit, în general, nesatisfăcătoare, nereuşind să reducă nivelul de zgomot din canalul auditiv cu mai mult de 10—15 dB.

Un alt mijloc de protecţie sînt şi scoicile purtate pe urechi. Acestea sînt plăcute la purtat dacă sînt destul de uşoare şi dacă au şi o pernă plină cu lichid. Scoicile reduc zgomotul cu peste 30 dB.

De cea mai mare importanţă este însă organizarea unei supravegheri medicale continue, deoarece pericolul pe care îl prezintă zgomotul depinde nu numai de factorii fizici, ci şi de faptul dacă zgomotul este continuu sau intermitent, ca şi de durata expunerii. În ramurile industriale în care se lucrează în condiţii de zgomot, la angajare, examenul medical trebuie să conţină neapărat şi un test auditiv, care apoi va fi repetat la intervale regulate (de exemplu, la 1 an).

Atunci cînd stabileşte efectele zgomotului, medicul trebuie să ţină seama şi de alte elemente, cum sînt : reducerea normală a acuităţii auditive provocată de procesul de îmbătrînire, ca şi de alte cauze care pot duce la diminuarea auzului. Numai în felul acesta, el poate hotărî asupra necesităţii, pentru unii muncitori, de a-şi schimba meseria. (*„Industrial Safety" Anglia, iunie 1969*).

Cibernetica la Căile ferate federale germane

Cibernetica în sens restrîns şi larg

La început, noţiunea de „cibernetică" a fost utilizată pentru fenomenele corespunzătoare circuitelor de reglaj automat. Curînd după aceasta, noţiunea a fost utilizată şi la procesele complexe mai mult sau mai puţin automate ori comandate şi în special atunci cînd erau folosite elemente electronice.

Din această legătură cu electronica şi din anumite analogii între procesele din circuitele de reglaj — mai ales biologice-s-a format sensul mai larg al noţiunii de cibernetică, care presupune folosirea maşinilor electronice de calcul.

Căile ferate au adoptat toate aspectele menţionate, înţelegînd prin cibernetică întreaga gamă, de la circuitul de reglaj propriu-zis care foloseşte comanda electronică a unui proces, pînă la folosirea multilaterală a instalaţiilor electronice de calcul, în toate compartimentele unei exploatări comerciale.

În ceea ce priveşte utilizarea ciberneticii, se distinge :

— domeniul specific feroviar, cu comanda directă a exploatării prin intermediul calculatorului ;

— folosirea instalaţiilor electronice de calcul pentru prelucrarea generală a datelor.

Comanda electronică a exploatării feroviare

Trebuie ţinut seamă de faptul că vehiculele feroviare au un singur grad de libertate pe calea de rulare, corespunzînd unei mişcări liniare. Printre problemele care urmează a fi rezolvate în legătură cu această mişcare, şi-a găsit loc în primul rînd cibernetica în sens restrîns şi anume la staţiile de triaj.

a) *Instalaţii automate de triere. Trierea cu „program înmagazinat".* Parcursul fiecărui vagon lansat pe cocoaşă este trecut într-o „fişă de triere" înmagazinată în sistemul de programare. Vagonul, cînd ajunge în faţa unui schimbător de cale, prin intermediul impulsului realizat cu ajutorul unui contact de şină, solicită sistemul de programare astfel încît schimbătorul să ia poziţia programată cu anticipaţie. În felul acesta se asigură automat, în trepte, parcursul vagonului.

Frîne de cale comandate electronic. Acestea asigură viteza necesară a vagonului şi păstrarea corectă a distanţelor între vehicule. Frînele funcţionează automat, în funcţie de viteza cu care vagonul atacă frîna şi de greutatea vagonului.

Locomotive de împingere comandate electronic. Considerînd şi locomotiva de împingere pe cocoaşă în sistemul de programare, există posibilitatea de a adapta viteza acestei locomotive la operaţia de triere a vagoanelor.

b) *Flux electronic de date în serviciul trenurilor de marfă.* Pentru ca operaţiile automate de triere să poată fi pregătite cu rapiditatea necesară, este necesar să se cunoască cît mai din timp funcţia trenurilor care trebuie descompuse pentru triere. În acest sens este utilă o anunţare corespunzătoare prealabilă, prin intermediul unui sistem de transmitere a datelor de la distanţă.

În fiecare triaj însă, formaţia trenurilor ieşite diferă de aceea a trenurilor intrate. Pentru acest motiv, se caută ca, pe măsură ce vagoanele se deplasează într-un triaj, datele referitoare la aceste vehicule să fie introduse în calculatoarele electronice, astfel încît la ieşierea trenurilor din triaj, aceste date să poată fi transmise mai departe, de exemplu la triajul următor.

În felul acesta se poate realiza un flux electronic de date, pornind de la prima formaţie a trenurilor şi — trecînd prin diferite triaje — pînă la staţia de destinaţie. Primele încercări ale concepţiei menţionate au fost realizate la triajul Seelze din Hanovra.

c) *Dispozitive de „citire".* Datele care privesc caracteristicile proprii ale unui vehicul feroviar sînt înscrise prin intermediul unui cod special pe anumite table care sînt fixate lateral pe vagoane. Aceste date sînt „citite" cu ajutorul unor dispozitive fixe situate pe cale şi care folosesc în acest scop fenomenul de reflexie al microundelor. Informaţiile sînt înregistrate, după care trebuie să fie transmise în fluxul electronic de date menţionat mai înainte.

d) *Desfăşurarea automată a traficului vagoanelor de marfă.* Ţinînd seamă de introducerea cuplei automate, s-ar putea concepe un sistem automat pentru desfăşurarea întregului trafic al vagoanelor de marfă. Aceasta necesită însă în primul rînd luarea în consideraţie a două elemente principale : planul de circulaţie şi remorcarea trenurilor cu ajutorul locomotivelor. Problemele care se pun în acest caz devin atît de dificile, încît realizarea automată a traficului vagoanelor de marfă rămîne — cel puţin pentru viitorul previzibil — o speranţă îndrăzneaţă.

e) *Comada electronică a circulaţiei trenurilor. Comanda la distanţă.* Acţionarea trenului asupra asigurării propriului său parcurs este mai de mult practicată, sub forma unor impulsuri provocate prin contacte de şină care influenţează sistemul de siguranţă.

Pe de altă parte, în mod sistematic a fost mărit domeniul de acţiune al posturilor de centralizare, prin folosirea comenzii la distanţă.

În felul acesta, de la acelaşi post se comandă, la distanţă, semnalele şi schimbătoarele de cale pentru o porţiune de linie cuprinzînd mai multe staţii şi posturi mai mici. Circulaţia dintre Nürnberg şi Regensburg, de exemplu, se realizează în modul arătat. În zona Saarbrücken urmează ca în curînd să se introducă comanda la distanţă, folosind un calculator electronic.

Determinarea parcursului de către tren, la intrare. Fiecare tren este caracterizat prin cîte un număr. Acest număr corespunde caracteristicilor şi funcţiunilor trenului respectiv. La intrarea într-un domeniu prevăzut cu comandă la distanţă, este suficient ca numărul trenului să fie dat calculatorului. După aceasta, calculatorul alege automat parcursul adecvat, îl asigură şi pune semnalul respectiv de intrare pe liber.

Conducerea automată de pe cale prin metoda de inducţie (Indusi). Prin acest sistem, trenul se opreşte sigur şi la timp înaintea unui semnal de oprire. Un sistem special de supraveghere controlează viteza trenului în funcţie de poziţia semnalelor şi, la nevoie, declanşează frînarea de urgenţă.

Sistemul de conductă liniară. Acest sistem — spre deosebire de precedentul, care este punctiform — permite controlul continuu al vitezei şi transmite semnalele în cabina de conducere a locomotivelor. Instalaţia este utilă în cazul vitezelor care depăşesc 160 km/h, cînd distanţa de frînare normală de 1000 m între semnalul prevestitor şi cel principal devine insuficientă. Poziţia semnalelor este transmisă în cabina de comandă înainte de semnalul prevestitor, cînd începe şi controlul vitezei.

Bloc de linie electronic. În acest caz, secţiunile de bloc nu mai sînt fixate pe teren, ci „merg" o dată cu trenul, distanţele de siguranţă din faţa şi din spatele trenului găsindu-se mereu în calculator. Acesta acţionează prin intermediul sistemului cu conductă liniară, realizînd o utilizare optimă a capacităţii liniei.

Mers fără conducător de locomotivă. Acest procedeu este de pe acum practicat pe „linia Victoria" a metropolitanului

din Londra şi pe linia nr. 11 a celui din Paris. Numai din motive psihologice şi de siguranţă suplimentară rămîne totuşi un agent în tren. Sistemul este studiat şi la Căile ferate federale germane pentru locomotive din seria 103 precum şi pentru trenul rapid orăşenesc din München.

Prelucrarea generală a datelor

a) *Posibilităţi de utilizare.* La Căile ferate federale germane, procedeul de prelucrare a datelor este folosit permanent în 87 de domenii. În 34 de domenii este în curs de introducere iar în 38 se găseşte în stadiul proiectării sau al cercetării. În continuare se dau numai cîteva exemple izolate, în această privinţă.

b) *Domeniul comercial. Decontările în traficul de mărfuri.* Aceste decontări ar reprezenta multă muncă şi mult timp, ţinînd seama că pentru circa 1 milion de expediţii liniare în traficul intern, transportul trebuie calculat după circa 500 de tarife diferite; de asemenea trebuie efectuate şi multe alte operaţii. Din datele respective se poate obţine şi o documentaţie preţioasă în legătură cu calculul costurilor, formarea preţurilor, necesarul de personal, structura planului de circulaţie, desfăşurarea în continuare a traficului ş.a.

Lunar se string 64 de benzi cu 10 milioane de rînduri, cuprinzînd date referitoare la traficul de mărfuri. Acestea sînt „citite" cu ajutorul unor maşini speciale tip N.C.R. şi trecute pe benzi magnetice. Pentru prelucrarea şi scrierea rezultatelor sînt necesare 395 de programe diferite. Circa 5 000 de benzi magnetice sînt folosite pentru „memorizarea" datelor. Sistemul electronic menţionat urmează să fie completat, de exemplu cu unele operaţiuni bancare ş.a. De asemenea, în viitor se va introduce în acest sistem şi traficul internaţional, precum şi cel de coletărie.

Rezervarea electronică a locurilor. La 1 februarie 1971 va intra în funcţiune la Frankfurt (M) o instalaţie pentru rezervarea generală a locurilor în trenuri, cu o anticipaţie pînă la 60 de zile. La această instalaţie electronică se vor lega circa 130 de centre mari de emisiune a biletelor şi 110 birouri de voiaj. Biletele vor putea fi tipărite cu mare rapiditate, la locul unde au fost cerute.

c) *Cercetări operaţionale* (*Operations Research*). Acest domeniu cuprinde în special:

— simularea diferitelor situaţii de exploatare pentru cercetarea capacităţii liniilor, a influenţei întîrzierilor şi restricţiilor, precum şi pentru întocmirea rutelor ocolitoare optime;

— probleme de optimizare, de exemplu pentru circulaţia vehiculelor motoare, pentru planurile de serviciu ale personalului de mişcare şi pentru alimentarea cu energie a tracţiunii electrice.

d) *Gospodăria materialelor.* În acest domeniu intră activităţi ca: achiziţionarea materialelor, depozitarea şi livrarea lor la punctele de folosire, supravegherea depozitelor şi a dezvoltării necesităţilor, comanda la timp a materialelor necesare, determinarea cantităţilor optime utile, verificarea preţurilor de livrare, menţinerea contractelor de livrare etc. Asemenea activităţi sînt ajutate de marea instalaţie electronică de calcul din Frankfurt(M).

Funcţionarea acestei instalaţii are loc însă între anumite limite. De exemplu, maşina nu pregăteşte în mod automat scrisoarea de comandă pentru un anumit material, pe baza cantităţii consumate, ci dă numai o indicaţie în această privinţă prin intermediul uui semnal de control, astfel încît specialiştii să poată lua măsurile adecvate.

e) *Domeniul tehnico-ştiinţific.* Calculatorul electronic este sau poate fi utilizat în legătură, de exemplu, cu:

— calcule statistice în construcţii, pentru care se realizează actualmente un sistem de transmitere la distanţă a datelor între biroul de statistică al Oficiului central din München şi instalaţia de calcul electronic din Frankfurt (M);

— prelucrarea rezultatelor privind diferite cercetări şi date cifrice din domeniul materialului rulant;

— determinarea timpilor de mers ai trenurilor;

— determinarea costului privind circulaţia trenurilor;

— operaţiuni de fotogrammetrie, cadastru, topografie etc.

f) *Domeniul personalului şi al problemelor sociale. Salarii şi pensii.* Căile ferate federale germane au circa 400 000 salariaţi activi, alte circa 600 000 de persoane primesc ajutoare şi pensii. Pentru calculele şi plăţile respective se folosesc procedee electronice. Unul din cele mai laborioase şi complicate procedee se referă la calculul pensiilor. Pentru aceasta trebuie să se stringă numeroase date referitoare la perioadele de activitate şi la funcţiile respective. După aceasta, ţinînd seama de complicatele dispoziţii legale, este necesar să se efectueze o serie de calcule comparative, pentru a se obţine rezultatul cel mai favorabil.

În afară de faptul că aceste lucrări sînt destul de lungi şi complicate, ele sînt şi mai mult complicate şi amplificate prin faptul că legile respective se modifică şi se completează mereu. Aceasta necesită de multe ori o nouă cercetare a actelor personale şi a datelor. Numai cu mari eforturi se reuşeşte ca toate operaţiile să se facă fără întîrziere, astfel încît plăţile să se efectueze la timp.

Repartizarea personalului după felul funcţiilor. Circa două treimi din cheltuielile Căilor ferate federale germane se referă la personal. Din această cauză, acestor cheltuieli trebuie să li se dea o mare atenţie, fiind necesară o urmărire permanentă a lor. Aceasta prezintă o serie de dificultăţi, dat fiind, de exemplu, că există personal care exercită mai multe activităţi cu remuneraţii diferite. Într-o staţie mică, de exemplu, acelaşi salariat vinde bilete, preia coletăria, exercită funcţia de şef de mişcare şi deserveşte o barieră.

Pentru a se obţine o evidenţă clară asupra folosirii personalului, calculele respective necesare sînt efectuate cu ajutorul unei maşini electronice de calcul.

g) *Domeniul financiar.* În acest domeniu, o sarcină principală a sistemului electronic de prelucrare a datelor constă în inventarierea şi transcrierea întregii averi a căilor ferate. Datele se găsesc înregistrate pe benzi magnetice. La încheierea fiecărui an, cu ajutorul acestor date se determină cotele de amortizare şi se efectuează calculul costurilor respective.

O altă problemă importantă se referă la controlul creditelor obţinute de Căile ferate federale germane şi care sînt destul de numeroase. Instalaţia electronică de calcul supraveghează termenul scadenţelor, dînd din timp informaţii serviciilor competente. De asemenea, din condiţiile în care au fost acordate creditele inmagazinate în memoria maşinii se determină valoarea plăţilor ce trebuie efectuate într-un anumit interval de timp care urmează. În felul acesta, instalaţia electronică acordă un ajutor preţios pentru calculul anual al capitalului şi pentru controlul permanent a situaţiei financiare a întreprinderii.

h) *Statistica.* Căile ferate federale germane constituie o întreprindere atît de mare, încît devine neapărat necesar un mare număr de statistici întocmite în diverse scopuri.

Benzi magnetice pentru statistica administraţiei federale de stat. Căile ferate federale germane colaborează cu statistica administraţiei federale în sensul că predă acestei administraţii nu numai o serie de tabele statistice, dar şi benzi magnetice, care pot fi imediat prelucrate în instalaţia electronică de calcul a administraţiei generale. În felul acesta se fac economii anuale de cîteva milioane de DM numai în domeniul mişcării mărfurilor.

Statistica exploatării feroviare productive. Aceasta se întocmeşte deocamdată în cea mai mare parte numai pe baza notărilor speciale ale personalului de tren. În tendinţa către realizarea unei colectări integrate cît mai raţionale a datelor, se urmăreşte ca şi în acest domeniu să se folosească tehnica electronică.

Colectarea şi prelucrarea datelor

Se urmăreşte îndeaproape ca datele necesare prelucrării să fie colectate o singură dată, urmînd ca apoi să fie introduse în circuitul de prelucrare.

Transmiterea datelor la distanţă şi prelucrarea lor rapidă (în timp real) vor fi introduse numai acolo unde este neapărat necesar să se evite întîrzierile, ca de exemplu acolo unde un client aşteaptă la un ghişeu, cum se întîmplă atunci cînd se solicită rezervarea locurilor.

Actualmente, Căile ferate federale germane posedă sau au comandat un parc întreg de maşini electronice destinate a fi instalate în diverse zone ale ţării. (*După „Die Bundesbahn", 43, nr. 17, sep. 1969*)

Ce sînt şi cum lucrează circuitele de cale cu comandă prin modulaţie de impulsuri

Un nou circuit de cale electronic a fost aplicat în ultimii doi ani, sub denumirea de circuit de cale *PMC* (adică cu *comandă prin modulaţie de impulsuri*), la care s-a adoptat un procedeu de diviziune de timp pentru obţinerea unei siguranţe maxime la comanda semnalelor de bloc automat de linie chiar în regiuni cu perturbaţii extrem de mari, cum sînt cele cu tracţiune electrică în curent continuu.

S-a ales aranjamentul cu diviziune de timp cu impulsuri, pentru că oferă siguranţă maximă şi totodată prezintă avantajul utilizării mai bune a energiei sursei de semnal, datorită faptului că între impulsurile de cod semnalul este suspendat. În plus, mai există posibilitatea de a modifica cadenţa impulsurilor prin selecţie externă, pentru a realiza canale distincte. În fine, un considerent tot atît de important este şi consumul redus de putere la un sistem pulsator, prin comparaţie cu unul continuu.

Referitor la frecvenţe, din examinarea tuturor factorilor s-a constatat că se pot obţine cele mai bune performanţe prin adoptarea gamei de frecvenţe audio de 156-1 450 Hz, frecvenţele mai mici avînd avantajele de a spori distanţa operativă.

Sistemul *PCM* nu are nevoie de aparate mecanice de codificare sau decodificare şi poate lucra cu toate releele de semnal tip standard seria 250. . . 1 000 ohmi. Puterea necesară va corespunde pentru un semnal automat dublu pe un tren neelectrificat.

Cînd este vorba de o aplicaţie cu dublu sens, se poate obţine funcţionarea simultană a două sisteme complet independente pe aceleaşi şine, prin separarea frecvenţelor, fără producerea vreunei interferenţe mutuale. Pentru identificarea fiecărui sistem, în mod independent pot fi utilizate de asemenea două perechi de impulsuri distincte denumite cod A şi cod B.

Siguranţa sistemului nu depinde de separarea frecvenţelor. O perturbaţie excesiv de mare rezultată din defecţiuni de echipament, dereglări sau alte surse exterioare poate produce numai pierderea informaţiei, dar siguranţa de funcţionare rămîne totală chiar atunci cînd curenţii străini şi diafonia sporesc mult ca mărime.

Oscilatorul de purtător din transmiţător este un multivibrator cu funcţionare continuă, care furnizează o undă modulator, o undă dreptunghiulară cu o frecvenţă audio specifică. Cealaltă intrare în modulator provine de la generatorul de impulsuri, care produce perechi de impulsuri scurte.

Semnalele rezultate de la modulator sînt perechi de impulsuri scurte cu frecvenţa oscilatorului de purtător; semnalele sînt apoi amplificate şi transmise în cale prin intermediul unui filtru rezonant. Aceste impulsuri au o durată de 70 milisecunde şi o cadenţă de 130 milisecunde în cazul codului A sau de 230 milisecunde la codul *B*. Cele 5 feluri de modulaţii utilizate sînt : nr. 1 = 1 s, nr.2 = 0,87 s, nr.3 = 0,77 s, nr.4 = 0,67 s, nr.5 = 0,57 s.

Circuitele de cale *PMC* au o sensibilitate superioară şi această proprietate reprezintă un avantaj important la performanţele circuitelor de cale pentru curent alternativ. Cînd un circuit de cale este neocupat, se obţine un semnal încărcînd linia în buclă pentru a alimenta curentul de şină care va furniza receptorului, prin inducţie, un semnal suficient. Cînd trenul se apropie de amplasamentul unei surse de semnal, semnalul emis este destul de puternic pentru a acţiona receptorul, pînă cînd prima osie a trenului a depăşit centrul buclei, cînd receptorul se întrerupe.

Circuitul de cale *PMC* este astfel conceput încît să poată fi adaptat uşor oricărui fel de aplicaţie. Astfel, el poate fi utilizat ca un mijloc de suplimentare şi îmbunătăţire a unor instalaţii existente sau ca sistem fundamental de detecţie şi transmitere de date în cazul proiectării unor noi instalaţii de semnalizare cum este cazul instalaţiei în curs de proiectare de pe linia suburbană feroviară Long Island. Aici s-a urmărit să se extindă electrificarea în c.c. pe o distanţă de aproximativ 26 km (între Mineola şi Huntington, N.Y), pe care în prezent circulă trenuri diesel şi este echipată cu o instalaţie de comandă a trenurilor pentru două viteze, pe baza unui sistem codificat funcţionînd pe 100 Hz, pentru cabina mecanicului.

Sistemul codificat este suprapus pe fiecare circuit de cale convenţional de c.c. sau de 25 Hz. Spre a se putea utiliza ambele şine pentru curenţii de întoarcere şi în acelaşi timp pentru a se menţine sistemul codificat de 100 Hz, ar trebui montate în mod obişnuit impedanţe la fiecare joantă izolantă a şinelor. Pentru a se evita însă această cheltuială precum şi aceea a unei linii de putere separată pentru semnalele de 100 Hz, s-a recurs la soluţia de a utiliza circuite de cale tip *PMC*, inclusiv circuite de cale detectoare.

S-au executat numeroase încercări experimentale în regim de exploatare obişnuită pe teren cu circuitele tip *PMC*, care s-au dovedit compatibile cu curenţii de întoarcere şi în plus au mai demonstrat posibilitatea practică a eliminării joantelor izolante şi deci a costului lor, afară de cîteva excepţii locale speciale.

Este de reţinut faptul că, în cazul acestui proiect, circuitele tip *PMC* îndeplinesc mai multe funcţiuni şi anume de : a) circuit de cale detector de bloc ; b) sistem de comandă a vitezei trenului şi a semnalelor codificate cu frecvenţa de 100 Hz, emise în cabina mecanicului ; c) comanda protecţiei trecerilor de nivel şi d) eliberarea secţiunilor de linie în limitele permise de bloc,

Din numeroase încercări practice s-a mai dovedit că circuitele de cale tip *PMC* se comportă tot atît de bine cînd sînt montate pe traverse de cale confecţionate din beton sau pe traverse de lemn. De asemenea, s-a mai constatat posibilitatea de a asigura macazurile în poziţii corecte prin utilizarea de circuite repetitoare tip *PMC*. Acestea pot fi utilizate la alte dispozitive de protecţie, ca de exemplu garduri glisante detectoare de suprasarcină etc., cum şi în cazul cînd distanţa dintre două surse de semnale adiacente depăşeşte lungimea maximă operativă a unui circuit de cale oarecare.

Faţă de numeroasele calităţi pe care le au circuitele de cale tip *PMC*, acestea se dovedesc din ce în ce mai utile pentru necesităţile actuale. Pentru viitor perspectivele care se întrezăresc sînt dintre cele mai promiţătoare, mai ales că acestea sînt uşor adaptabile la perfecţionările probabile care se vor înregistra în domeniul larg al sistemelor electronice de semnalizare feroviară. *(După „Railway Signaling & Communications", 62 nr. 1, iun. 1969)*

Folii de polietilenă pentru protecţia terasamentului căii împotriva apelor de suprafaţă

Creşterea conţinutului de apă din pămînturile coezive reduce capacitatea portantă a terasamentului căii. Apa aflată la nivelul platformei terasamentului strică echilibrul dintre forţele provenite din circulaţie şi forţele de rezistenţă ale terasamentului.

Pentru a evita efectele dăunătoare ale apei se poate acţiona prin :

— reducerea eforturilor unitare la nivelul platformei cu ajutorul unor straturi de protecţie din nisip şi pietriş ;

— îmbunătăţirea capacităţii portante a platformei prin stabilizarea pămîntului ;

— evacuarea apei de suprafaţă prin drenaje sau cu ajutorul unor straturi hidroizolante (straturi bituminoase sau folii din materiale plastice).

La căile ferate din R. D. Germană s-au executat două lucrări de hidroizolare a platformei căii, cu rezultate bune.

Condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească foliile din materiale plastice pentru a corespunde scopului sînt :

— rezistenţă mecanică ridicată la alungire şi la ruperea prin sfîşiere ;

— stabilitate la variaţii termice (căldură şi frig);
— stabilitate la îmbătrînire;
— posibilitatea de a fi introduse în operă indiferent de starea timpului;
— posibilitatea de îmbinare prin sudură sau lipire pentru acoperirea de suprafeţe mari.

De asemenea, materialul trebuie să fie produs în cantităţile necesare, la preţuri convenabile.

Straturile pentru protecţia foliilor (superior şi inferior) nu trebuie să distrugă foliile. Stratul inferior trebuie să îndeplinească funcţia de colectare şi evacuare a apei de condensare. Stratul superior trebuie să fie rezistent şi să nu permită pătrunderea balastului sub acţiunea sarcinilor dinamice.

Condiţiile de rezistenţă sînt îndeplinite de un pietriş neuniform bine îndesat şi cu coeficient de frecare internă ridicat, care să satisfacă legea filtrelor în raport cu balastul căii. Condiţia de protecţie a foliilor este satisfăcută de un nisip cît mai fin, cu granule rotunjite şi neuniformitate redusă, la care eforturile din compactare nu trebuie să fie mai mari decît cele produse de circulaţie. Pornind de la aceste observaţii s-a ajuns teoretic la concluzia că stratul superior de protecţie trebuie să fie dublu, ceea ce nu poate fi realizat practic din cauza dificultăţilor tehnologice. Mai indicat este să se aleagă granulometria stratului de pietriş şi nisip astfel încît folia să fie protejată, stratul să fie portant şi să nu permită pătrunderea balastului pînă la folie.

Foliile din material plastic nu au rolul de a spori capacitatea portantă a platformei ca în cazul pămîntului stabilizat. Pentru acest motiv ele se aplică numai atunci cînd pămîntul din platformă este portant dar, pentru a-şi păstra această capacitate în orice anotimp, trebuie ferit de apa de infiltraţie.

Din produsele industriei chimice din R. D. Germană au fost alese pentru hidroizolare foliile de PVC (cu denumirea comercială SP-TM-40), confecţionate din PVC moale în grosimi mai mari de 1 mm. Preţul unei folii cu grosimea de 2 mm introdusă în operă este de 15 mărci/m². Aceste folii pot fi considerate ca indicate, avînd o rezistenţă mare la îmbătrînire, care garantează o durată mare de serviciu.

Foliile de polietilenă stabilizate cu negru de fum (denumirea comercială Gölzathen) prezintă următoarele avantaje faţă de PVC:
— au un preţ scăzut (preţul materialului: 1,30 mărci/m²);
— pot fi livrate în lăţimi pînă la 6 m, evitîndu-se astfel sudarea sau lipirea în lung;
— pot fi livrate în timp scurt;
— sînt rezistente la îmbătrînire cu ajutorul stabilizatorilor.

Grosimea lor este de numai 0,25 mm, astfel că pentru a fi folosite la hidroizolarea terasamentelor, straturile de protecţie trebuie să îndeplinească condiţii deosebite.

În cadrul Institutului de geotehnică de la Politehnica Friedrich List din Dresda s-au efectuat cercetări pentru a se stabili posibilităţile de folosire a foliilor de polietilenă pentru hidroizolarea platformei căii şi a se preciza criteriile de aplicare.

În acest scop s-a construit un stand de încercare cu calea din şine tip 49 pe traverse de beton şi pat de balast 25/56 în grosime de 30 cm pe un terasament din pămînt coeziv. Foliile de polietilenă de 0,25 mm s-au aplicat pe un strat inferior de nisip de 10 cm şi au fost acoperite cu un strat superior de 10 cm. Calea de încercare a fost supusă la sarcini pulsante (sarcina maximă de 12 t), cu o frecvenţă de 400 pulsaţii/min, pînă la un număr de 2.10^6 pulsaţii (corespunzînd unui trafic de 48 mil. tone). După acest ciclu, foliile au fost scoase şi supuse la încercări de permeabilitate şi la probe de rezistenţă mecanică.

Din cercetările întreprinse a rezultat că foliile de polietilenă de 0,25 mm grosime sînt indicate pentru hidroizolarea platformei căii. Condiţiile puse pentru folii sînt ca materialul să fie de calitatea I, să aibă 0,25 mm grosime şi să fie stabilizate cu negru de fum.

Stratul de protecţie superior şi inferior trebuie să fie din material granular cu granule rotunjite, rezistent la îngheţ şi să satisfacă regula filtrelor după Terzaghi, în raport cu pămîntul din terasament. Curba granulometrică a stratului de protecţie trebuie să fie cuprinsă în zona I din limitele granulometrice ale stratului de protecţie.

Dacă curba granulometrică a stratului de protecţie se află în zona II sau se foloseşte material granular ale cărui granule au muchii ascuţite, folia trebuie protejată cu un strat suplimentar de 5 cm de nisip. Pentru stratul inferior de protecţie este suficientă grosimea de 5 cm iar în cazul unei platforme neaplanate, 10 cm. Stratul superior trebuie să aibă grosimea de cel puţin 15 cm. Presiunea la nivelul foliei nu trebuie să fie mai mare de 2 kgf/cm².

Platforma trebuie să aibă un grad de compactare de 97% şi un model de deformaţie de cel puţin 350 kgf/cm².

La execuţie se recomandă respectarea prescripţiilor privind măsurile de luat pentru folosirea foliilor (referitoare la sudură sau lipire, protecţie etc.).

Tehnologia de lucru este dificilă şi necesită o deosebită atenţie astfel încît se recomandă ca metoda să fie aplicată pe distanţe scurte. (*După „Signal und Schiene", R.D.G., 13, nr. 1, ian. 1969, p. 11—13*).

Timpii de încrucişare şi capacitatea liniilor din staţii

Articolul prezintă unele aspecte şi date esenţiale în legătură cu problema timpilor de încrucişare a trenurilor în staţii şi a capacităţii rezultante a liniei respective, aşa cum reiese din observaţiile făcute pe reţeaua feroviară elveţiană.

Prin această succintă prezentare se urmăreşte în final evidenţierea diferenţei fundamentale care se desprinde în problema de mai sus, între cazul blocului automat de linie şi acela al altor forme obişnuite de comandă a circulaţiei trenurilor, fără utilizarea convorbirilor telefonice între staţiile succesive.

În primul rînd s-au făcut numeroase cronometrări practice în diverse staţii de pe linii simple, măsurarea repetată a timpului scurs între momentul cînd un al doilea tren intrînd într-o staţie eliberează cel dintîi schimbător de cale întîlnit al staţiei şi momentul cînd primul tren staţionat pentru încrucişare primeşte comanda de plecare în sens invers, de la semnalul respectiv de ieşire din staţie.

Astfel, s-a constatat că la staţiile prevăzute cu aparate de comandă mecanice şi deschiderea manuală a accesului la ultimul sector de linie eliberat de trenul al doilea, timpul măsurat era cuprins între 15 şi 25 secunde. În staţiile prevăzute cu zăvorîre pe bază de relee şi comanda parcursurilor compatibile pe bază de butoane, acest timp era de aproximativ 10 secunde, iar în cazul blocului automat de linie timpul constatat a fost de 20-30 secunde.

În general, blocul automat de linie asigură timpul cel mai scurt necesar încrucişării în staţii a două trenuri care vin din sensuri opuse, aceasta pe de o parte din cauză că el reprezintă un sistem care nu necesită cooperarea cu staţiile vecine şi pe de altă parte deoarece comenzile date prin butoane de apăsare sînt mai expeditive decît cele date cu pîrghii manuale.

Se înţelege că de timpii necesari încrucişărilor de trenuri opuse în diferitele staţii ale unei linii simple depinde şi capacitatea ei de exploatare. După o formulă a lui Lemon, se pot trasa curbe care exprimă capacitatea teoretică de exploatare a unei linii simple în cazul aplicării a diferite metode de circulaţie.

Timpii medii de mers necesari pe sectoarele „strangulate" ale liniei sînt de 35, 30, 25, 20, 15 sau 10 min, iar timpii necesari încrucişărilor de trenuri au fost presupuşi de 15 min în cazul circulaţiei tip „cale liberă" pe bază de documente scrise, 10 min în cazul circulaţiei cu convorbiri intermediare sau pe bază de paletă, 6 min la circulaţia fără convorbiri intermediare sau pe bază de paletă, 6 min la circulaţia fără convorbiri intermediare şi 2 min în cazul circulaţiei pe bază de bloc automat de linie.

Din curbele întocmite se poate vedea clar că, chiar în cazul timpilor mari de circulaţie pe un sector de linie „strangulat", capacitatea de exploatare sporeşte în cazul circulaţiei fără convorbiri intermediare şi al blocului automat de linie prin comparaţie cu circulaţia pe bază de convorbiri intermediare sau paletă. Cu cît timpul de circulaţie este mai mic pe sec-

torul „strangulat" cu atît mai mult vor fi capabile să sporească capacitatea de exploatare a liniei, timpul de circulaţie fără convorbiri intermediare şi acela pe bază de bloc automat de linie, prin comparaţie cu metodele tradiţionale.

Este de reţinut faptul că blocul automat de linie dă rezultate optime şi că cheltuielile de investiţie necesare instalării lui în cadrul a circa 20-30 staţii egalează aproximativ costul unei locomotive moderne.

Avantajele oferite de blocul automat de linie sînt multiple. În special, datorită posibilităţii de a obţine viteze medii de circulaţie ridicate, pe lîngă sporirea capacităţii liniei, se va realiza simultan scurtarea proporţională a duratei turnusurilor materialului rulant, ceea ce înseamnă un grad de utilizare superior al acestui material, fără nevoia suplimentării inventarului existent. *(După „Railway Gazette" 125, nr. 13, iul. 1969, p. 500—501)*

Aparat de rulare pentru viteze mari

La trenurile de călători se manifestă o tendinţă de mărire sensibilă a vitezei de circulaţie, concomitent cu îmbunătăţirea confortului. Rezolvarea ambelor probleme depinde aproape în întregime de construcţia aparatului de rulare.

S-a constatat însă, înainte de ultimul război mondial, că funcţionarea vagoanelor cu patru osii, la viteze peste 90 km/h se înrăutăţeşte sensibil după parcurgerea a circa 50 000 km. În acest caz apar oscilaţii de clătinare, care însă pot fi eliminate prin aducerea profilului bandajului la forma iniţială. O dată cu creşterea în continuare a vitezelor, pînă la 160, 200 şi chiar 250 km/h, au apărut mereu alte probleme referitoare atît la osia montată cît şi la celelalte părţi ale aparatului de rulare.

Aceste probleme au fost rezolvate la trenul cu turbină cu gaze folosit pe căile ferate naţionale din Canada. O soluţie oarecum similară a fost adoptată şi la una din căile ferate din S.U.A. Osia montată este de tipul obişnuit, însă aparatul de rulare are o structură cu totul neobişnuită.

După cum se ştie, vagoanele de călători cu patru osii circulă la viteze mari mult mai liniştit decît cele cu două osii, însă greutatea lor este relativ mare, deoarece au nevoie de două boghiuri de cîte circa 6 tf, ceea ce măreşte greutatea vagonului cu 12 tf. Acest fapt contravine principiului de importanţă primordială în cazul vitezelor mari, care cere o construcţie uşoară a vagoanelor. Pe de altă parte însă, sarcina pe osie la un vagon de călători cu patru osii, încărcat complet, este mult mai mică decît sarcina pe osie admisă din punctul de vedere al suprastructurii căii.

Ca urmare, au fost realizate o serie de vehicule experimentale cu aparate de rulare cu o singură osie, însă la toate viteza maximă era limitată.

La trenurile cu turbină cu gaze, amintite mai sus, s-a realizat un progres însemnat prin faptul că, cu excepţia vagoanelor de la capetele trenului, pe fiecare osie montată se sprijină cîte două cutii de vagon cu capetele lor aflate faţă în faţă.

Osia montată unică este îmbinată articulat cu aparatul de rulare. Pentru îmbunătăţirea comportării pe traseu şi pentru micşorarea uzurii buzei bandajelor, osia montată este orientată în permanenţă în direcţia razei de curbură a căii, folosindu-se evident şi resoarte şi amortizoare. Această măsură constructivă, precum şi faptul că centrul de greutate al vagonului a fost mult coborît (înălţimea podelei faţă de şine este cu 25 cm mai mică decît la vagoanele obişnuite), permite atingerea unor viteze mai mari, în special în curbe.

Perfecţionarea principală este însă cea a suspensiei. Cutia vagonului este sprijinită pendular pe lagărele osiei montate. La mijlocul cutiei vagonului este prevăzută o suspensie pneumatică legată cu tije orizontale de peretele frontal al vagonului şi cu tije înclinate de acoperişul vagonului. În consecinţă, vagonul este suspendat de pe punctul său cel mai înalt ceea ce face ca el să aibă o comportare cu totul diferită de cea obişnuită, în timpul parcurgerii curbelor. Cutia vagonului oscilează în cest cnz în jurul punctului de suspensie, preluînd sarcina la fel ca scaunele unor „căluşei". Prin acesta, călătorii nu mai sînt supuşi influenţei neplăcute a forţei centrifuge. În ansamblu, toate aceste inovaţii (centru de greutate coborît, suspensie pendulară şi osie montată ghidată) au drept consecinţă o creştere a vitezei de circulaţie cu 30% faţă de vehiculele normale. *(După „Schienfahrzeuge", 12. nr. 4, apr. 1969, p. 120—121)*

Cel mai lung pod din lume, caracterizat prin viteză de construcţie şi economie

Al doilea pod peste lacul Ponchartrain (S.U.A.), cu lungimea de 43,2 km, care a fost inaugurat în luna mai a anului 1969, a făcut vîlvă nu numai pentru faptul că reprezintă recordul mondial de lungime, ci şi pentru că a fost construit în 25 de luni, cu două luni înainte de termen, cu toate dificultăţile întîmpinate. Preţul său total de 27 milioane de dolari reflectă, în mod evident, progresele de economicitate obţinute de constructor.

Noua cale suspendată, cu două benzi, peste lacul Ponchartrain, este construită aproape paralel cu construcţia cu două benzi inaugurată în 1956. Actualul sistem dublu de poduri, în proprietatea şi exploatarea comisiei de drumuri rapide din New Orleans, va accelera, în continuare, dezvoltarea rapidă a zonei Mandeville şi a ţărmului de răsărit, începută o dată cu deschiderea primului pod.

Costul noii construcţii este efectiv mai redus decît cei 27,5 milioane dolari investiţii pentru primul pod, cu toate că preţurile pentru lucrările de construcţii, în zona respectivă, au crescut în cei aproape 13 ani de la construirea primului pod.

Ambele poduri sînt proiectate corespunzător adîncimii reduse a apelor lacului (4,8 ... 5,4 m). Primul pod este construit din deschideri de 16,4 m din prefabricate din beton, purtate pe două travee. Noul pod, de asemenea din elemente prefabricate din beton, are deschideri de 25,2 m, pe trei travee. Realizat cu două luni în avans faţă de termenul contractual de 27 luni, el ilustrează în mod grăitor progresele realizate în tehnologia prefabricatelor din beton. Tablierele sale mai lungi, în greutate de 280 tone reprezintă o structură cu patru traverse, faţă de tablierele cu şapte traverse ale vechiului pod, cu o greutate de 185 tone.

Lucrările recente de turnare au reprezentat 4 800 de piloţi, 1 600 de coronamente şi 1 520 de dale. În timp ce deschiderea de bază este de 25,2 m, unele deschideri speciale variază de la 12 m la 22,4 m. şi au fost turnate pe loc, ca traverse cheson de tipul II, III sau IV AASHO, standardizate.

Cantitatea de beton turnată pe loc, pentru structura de rezistenţă, a fost foarte redusă, în afara cazurilor panourilor speciale şi la deschiderile basculante.

Baterea piloţilor, în apele puţin adînci, s-a făcut de pe un şlep, folosind un ciocan Raymond 8/0 cu o greutate a berbecului de 11 tf şi o înălţime de 1 m, obţinîndu-se lovituri de 11 000 kgf. Piloţii nu au fost umpluţi. Elementele coronamentului au fost fixate prin adaosuri din beton armat de 1,5 m, introduse în extremităţile superioare ale piloţilor.

Pericolul de accidentare, la navigaţia pe lac, a fost de asemenea redus. Deschiderea cu două aripi, pentru basculare, de 37,5 m lungime, înlocuieşte pe aceea mai redusă a vechiului pod. Dărîmarea unui pilot pe o arcadă, de către un şlep — ceea ce s-a întîmplat de o duzină de ori după construirea vechiului pod — nu provoacă prăbuşirea unei deschideri a noului pod. Noile travee, mai largi, sînt aliniate cu traveele alternate ale primei construcţii.

Economiile de construcţie au fost obţinute prin înlocuirea parapetului din aluminiu cu pereţi din beton, prin pre-turnarea sistemului de drenare în dalele podului şi prin folosirea de tampoane de sprijin din neopren, în locul rolelor obişnuite din oţel, pentru dilatare. *(După „Roads and Streets", iun. 1969, p. 110—111).*

Pregătiri în vederea intrării în funcțiune a noului metrou regional

După opt ani de lucrări de construcții complicate, noua linie a metroului regional (RER), ce traversează Parisul de la est la vest, s-a dat parțial în exploatare. În cursul lunii decembrie 1969 s-a terminat primul sector estic de 20 km lungime dintre gările Nation și Boissy St. Léger; porțiunea de vest dintre stațiile La Defense și l'Etoile s-a dat în funcțiune la începutul anului 1970, o porțiune centrală cuprinzînd stațiile Auber și l'Etoille — care a întîmpinat dificultăți importante în execuție — se va da în exploatare la sfîrșitul anului 1971 și ultima porțiune de vest, între La Defense și St. Germain, se va termina în 1972.

Acest nou traseu va avea legătură cu toate liniile vechiului metrou, precum și cu rețeaua de cale ferată a S.N.C.F. ce leagă capitala de localitățile suburbane.

Noul metrou va avea o capacitate impresionantă: 220 de trenuri pe zi, circulînd cu viteze de 55 — 100 km/h, vor transporta în orele de vîrf circa 50 000 pasageri, în fiecare direcție a secțiunilor celor mai aglomerate.

Lungimea întregii rețele între cele două puncte terminus este de 46 km, din care numai 20 km reprezintă construcția nouă, executată numai în tunel. Restul de 26 km de linie a fost refacționată, revizuită și amenajată cu peroane și marchize în vederea adaptării la condițiile moderne ale noii rețele.

Datorită complexității lor, lucrările noi în tunel au ridicat probleme deosebit de grele, atît de-a lungul traseului curent, cît mai ales în stații.

Stația La Defense se întinde pe o lățime de 80 m și are trei paliere, din care ultimul este situat la peste 25 m sub nivelul străzii; a fost executată în tranșee deschisă iar volumul de pămînt excavat a ajuns la 360 000 m³.

Tunelul de cale dublă spre stația următoare are un diametru exterior de 10 m și este căptușit cu bolțari de beton de 1 m lățime — cîte 12 bucăți pe inel. Porțiunea de tunel ce traversează Sena a fost lucrată la suprafață și apoi imersată, deasupra ei turnîndu-se un strat de beton de protecție de circa 2,8 m grosime.

Stația Etoile are 225 m lungime, 21 m lățime și o secțiune boltită circulară, cu grosime variabilă de 0,6 m la cheie și 1 m în dreptul nașterii. Bolta este realizată din 13 bolțari de beton cu fețe convexe și concave ce se îmbină între ei și au rosturile lipite cu rășină epoxidică.

Stația Auber situată la o adîncime de circa 40 m sub nivelul străzii, sub linia actualului metrou și sub nivelul pînzei freatice, a ridicat cele mai complicate probleme constructive. Secțiunea transversală a excavației are 39 m lățime și 19 m înălțime în centrul arcului, asigurînd spațiul de circulație pentru două linii de metrou și două peroane. Săparea galeriei nu s-a putut începe decît după consolidarea terenului, prin injectarea cu substanțe chimice.

Stația Nation, asemănătoare cu Etoile, fiind parțial situată sub nivelul pînzei freatice, are radier întors, sprijinit împreună cu bolta în masive picioare drepte. Lățimea maximă a excavației este de 36,4 m iar înălțimea la cheie de 13,50 m.

Tunelul metroului în această zonă s-a executat cu mijloace clasice, efectuîndu-se o pompare intensă și consolidarea prin betonare sau piloți a numeroaselor fundații ale clădirilor întîlnite pe acest traseu. (*Railway Gazette, nr. 23, 1969*)

Căile ferate franceze la al VII-lea Congres al Societății electricienilor din Franța

De 12 ani, regulat din doi în doi ani, Societatea electricienilor din Franța (S.F.E.) organizează un congres într-unul din marile orașe de provincie, alegînd de fiecare dată o temă pe cît posibil în legătură cu specialitatea — în domeniul electric — a regiunii.

Al VII-lea Congres, care a avut loc în octombrie 1969, s-a ținut la Lion, avînd o temă vastă, conformă cu activitățile industriale atît de diverse ale acestei metropole regionale: „Aportul electronicii în construcția și exploatarea materialului greu".

Referatele au fost grupate în două mari categorii:

— Electronica și automatizarea în rețelele electrice (producție, transport, distribuție).

— Electronica și automatizarea în procesele industriale (cale ferată, siderurgie, metalurgie, construcție mecanică, industrii diverse).

Materialele prezentate de specialiștii de la S.N.C.F. și R.A.T.P. s-au încadrat în cea de a doua categorie și s-au referit la:

— automatizarea circulației trenurilor la S.N.C.F.;

— automatizarea activității în stațiile de triaj;

— comanda automată a mișcării trenurilor la R.E.R.;

— peaje automate și concentrarea datelor la R.A.T.P.

Astfel, din partea Direcției instalațiilor fixe a S.N.C.F. a fost prezentat un referat care tratează o problemă de cibernetică foarte actuală: automatizarea frînelor de cale care echipează stațiile de triaj. Cu această ocazie au fost expuse direcțiile principale în activitatea de cercetare și a fost descris echipamentul de încercare realizat în triajul de la Vaires.

Referatul reprezentanților Serviciului de cercetări din cadrul S.N.C.F. s-a ocupat de „automatizarea circulației într-un sistem eterogen, în care trenurile de pe liniile principale se suprapun unui trafic de vîrf pe liniile secundare". Referatul a arătat că, în astfel de cazuri, se impune automatizarea și a indicat modul în care un sistem automatizat permite fluidizarea circulației, subliniind totodată felul în care echipamentul electronic de bord al automotoarelor permite obținerea unei foarte mari precizii de mers, impusă de un sistem automat de reglare a circulației.

Din partea R.A.T.P. a fost prezentat „sistemul de comandă a mișcării trenurilor pe magistrala Est-Vest a R.E.R.". Acest sistem asigură comanda itinerariilor, ca și comanda unor indicatoare pentru uzul călătorilor, care arată destinația trenurilor, poziția vagoanelor de clasa I în trenul care urmează să sosească etc. Posibilitățile de calcul ale sistemului permit să i se încredințeze și alte sarcini în legătură cu statisticile circulației trenurilor, planificarea lucrărilor de întreținere etc.

Un alt referat al R.A.T.P. a tratat o problemă foarte diferită: „peajul automat pe rețeaua R.E.R." Aici, automatizarea se aplică și în domeniul distribuției biletelor de călătorie și al controlului acestora. Aparatele de distribuție și de control sînt legate la un sistem electronic de informații, care asigură două funcții: gestiunea peajelor și concentrarea informațiilor.

Cu ocazia Congresului, S.N.C.F. a prezentat în gara Brotteaux:

— locomotiva electrică B B 9256, echipată cu un dispozitiv care indică mecanicului, din zece în zece secunde, diferența de timp față de orarul prescris;

— locomotiva electrică C C 21000, bicurent, construită pentru viteze mari, cu echipamente pe bază de tiristoare și puterea de 5 900 kW;

— locomotiva diesel B B 66452, cu transmisie electrică de tip trifazat, continuu;

— locomotiva diesel C C 72024, cu motor diesel de 2650 kW;

— o ramă automotor electrică Z 5359 din zona suburbană de Sud-Vest, echipată cu un sistem de mers optimizat și conducere programată; această ramă automatizată a servit demonstrațiilor în linie curentă efectuate între Brotteaux și Miribel, cu care ocazie participanții la congres au constatat felul în care, în caz de întîrziere, automotorul reintră automat în orar, echipamentul avînd de data aceasta nu numai rolul de a urma programul, ci și pe acela de a anula întîrzierea, căutînd și găsind viteza de mers corespunzătoare unui minim de consum de energie.

★

Altădată — și nu-i prea mult de atunci — automatizarea constituia doar un domeniu rezervat specialiștilor. Aceștia își puneau diverse probleme, pentru care căutau, în arsenalul încă incomplet și disparat al electromecanicii și electronicii, mijloacele de rezolvare (de exemplu, în problema vitezei programate).

Această perioadă a fost depășită. Astăzi, se poate afirma că toate problemele de reglare sau automatizare au primit sau sînt pe cale să primească o soluție tehnică.

Se poate cere electronicii aproape orice. Totul este să ştii ce anume trebuie să-i ceri. De răspuns, nu răspund numai specialiştii în electronică. Fie că este vorba de centrale, de laminoare sau de căi ferate, programele de automatizare sînt — bineînţeles — un rezultat al activităţii specialiştilor în tehnica electronică, dar şi a economiştilor şi a personalului din exploatare, desfăşurate într-un spirit de strînsă colaborare. Iată în fond ce înseamnă astăzi ,,cercetarea".

Toate acestea au reieşit cu claritate în cursul lucrărilor congresului electricienilor francezi. La întrebări cum sînt: ,,Cum se poate realiza acest reglaj?" sau ,,Se realizează o precizie suficientă cu acest tip de automatizare? " specialiştii au răspuns ,,Constataţi singuri, lucrul este realizat!"

Au mai fost auzite însă şi alte întrebări: ,,S-au calculat economiile în ceea ce priveşte preţul de cost, inclusiv creşterea — atît de dificilă de evaluat — a calităţii?" ,,Utilizatorii nu cer ei oare performanţe prea mari?" ,,Nu sînt necesare şi mijloace de securitate, care să fie mînuite manual?" ,,Pînă la ce punct trebuie centralizată prelucrarea informaţiilor?"

Acestea şi multe alte probleme au apărut şi apar mereu din momentul în care tehnica s-a declarat pregătită să le rezolve. Pentru a nu rămîne în urma acestora, pentru a nu fi depăşiţi de necesităţile vieţii, specialiştii trebuie să-şi continue cu asiduitate eforturile. Este ideea de bază care s-a desprins din toate lucrările congresului de la Lion. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer", decembrie, 1969*).

O conferinţă de presă consacrată transcontainerelor

La sfîrşitul anului trecut, directorul comercial al S.N.C.F şi totodată preşedinte al aşa-numitului ,,Pushing Grup" din cadrul U.I.C., însărcinat să orienteze politica reţelelor feroviare europene în ceea ce priveşte folosirea transcontainerelor, a expus în faţa reprezentanţilor presei pariziene scopurile şi modul de organizare ale serviciului ,,Transcontainer-Express", nou creat de S.N.C.F. Iată ideile de bază ale acestui expozeu:

I. *S.N.C.F. şi transcontainerele.* Serviciul ,,Transcontainer-Express" răspunde diferitelor necesităţi manifestate în traficul maritim, ca şi în traficul internaţional al Europei continentale, precum şi scopului promovării acestei noi tehnici în traficul intern*)

Traficul de transcontainere maritime, încredinţat de S.N.C.F. filialei sale C.N.C., tranzitează astăzi prin două porturi franceze: Le Havre, primul port care a primit transcontainere şi al cărui trafic s-a dezvoltat rapid (de la 1 622 în 1966, la 6 560 în 1967, la 17 600 în 1968 şi la aproximativ 25 000 în 1969; 85% din acest trafic fiind dirijat pe calea ferată) şi Dunkerque, prin care trec transporturile din cadrul schimburilor cu Marea Britanie şi mai ales a celor asigurate, începînd din martie 1969, de cargoul portcontainere al S.N.C.F. ,,Transcontainer I", pe distanţa Dunkerque-Harwich.

1. Traficul internaţional în Europa (din Franţa în străinătate şi vice versa) este încă într-un stadiu incipient. În cadrul acestui trafic, C.N.C. are calitatea de reprezentant al societăţii ,,Intercontainer", care reuneşte astăzi 20 de reţele feroviare europene.

2. Traficul interior este de asemenea la începuturile sale. Pentru a-i asigura dezvoltarea, S.N.C.F. desfăşoară eforturi susţinute în direcţia dotării acestui sistem de transport cu echipamente moderne de transbordare, în special cu puternicele macarale—portal prevăzute în gările care deservesc mari centre economice (21 de gări terminale au fost echipate în 1969 şi alte 10 vor primi dotarea respectivă în 1970. Transportul de transcontainere va fi în curînd posibil între toate gările Franţei, fiind organizat astfel:

— pe rutele de trafic mai puţin dens va exista un serviciu ,,Transcontainere la cerere" (T.D.), exploatat de C.N.C.;

— pe rutele care deservesc marile centre economice, între care există curenţi importanţi şi regulaţi de trafic, un serviciu special, folosind în principiu trenuri unitare, creat în vara anului 1969 şi denumit ,,Transcontainer-Express" (T.E.), exploatat direct de S.N.C.F.

II. *Serviciul ,,Transcontainer Express".* S.N.C.F. a definit astfel scopurile şi schema acestui serviciu:

— îndrumarea traficului de mărfuri cu ajutorul trenurilor directe, evitîndu-se orice operaţii de triere, pe un număr important de rute; transbordări cale ferată-transport rutier în gările terminale, care deservesc centre importante şi deservirea transporturilor terminale rutiere;

— un tarif foarte competitiv ,,din poartă în poartă";

— efectuarea de transporturi în special pe timp de noapte.

Un studiu întreprins în colaborare cu aproximativ 500 de întreprinderi beneficiare a permis aprofundarea şi cunoaşterea propriu-zisă a necesităţilor de transport. Acestea au relevat un trafic containerizabil de aproximativ 1 400 000 t.

Serviciul ,,Transcontainer-Express" foloseşte un material special adaptat constînd din:

— transcontainere de 6,06 m lungime, cu un volum util de 30 m^3 şi sarcina utilă de 18 t;

— vagoane de marfă, aşa-numite ,,schelet", compuse în principal dintr-un şasiu aşezat pe două boghiuri, apte să circule cu viteza de 120 km/oră şi putînd transporta trei transcontainere de 6,06 m; astăzi există în serviciu 200 de astfel de vagoane comandate în 1968 şi este în curs de achiziţionare un număr şi mai important;

— semiremorci rutiere, de asemenea ,,schelet", care pot să transporte, în majoritatea lor, cîte două containere de 6,06 m;

— macarale-portal moderne pentru operaţiile de transbordare, care pot ridica pînă la 50 de tone.

Seriviciul ,,Transcontainer-Express" oferă un sistem foarte simplificat de tarifare, bazat pe noi principii. Costul transportului nu mai ţine seama de natura mărfii, ci, în principal, de lungimea transcontainerului. În felul acesta, se oferă ,,locuri în tren", greutatea mărfii ne mai fiind luată în consideraţie decît în mică măsură. Pe această bază se stabilesc tarife ferme.

Serviciul ,,Transcontainer-Express" şi-a început activitatea la 2 iunie 1969. Astăzi sînt exploatate următoarele rute (dus-întors): Paris (Bercy)-Lion-Marsilia-Bordeaux-Toulouse; Paris (La Chapelle) -Metz-Strassbourg; Marsilia Strassbourg-Lion-Bordeaux-Toulouse; Bordeaux-Toulouse.

Acest transport din ,,poartă în poartă" a unor unităţi de încărcare, din zi în zi tot mai numeroase, marchează o reînnoire a ofertei tradiţionale a căii ferate, care reuşeşte să adauge cunoscutelor calităţi ale transportului feroviar (rapiditate, regularitate, securitate) şi pe acelea ale transportului rutier (supleţe şi asigurarea unui trafic ,,din poartă în poartă"). În felul acesta, calea ferată îndeplineşte şi un rol social, deloc neglijabil în condiţiile contemporane, de a contribui la descongestionarea şoselelor şi a autostrăzilor.

Se discută tot mai mult, în ultimul timp, posibilitatea creării unei organizaţii ,,Trans-Europ-Container-Express", analog cu binecunoscutele T.E.E. şi T.E.E.M.

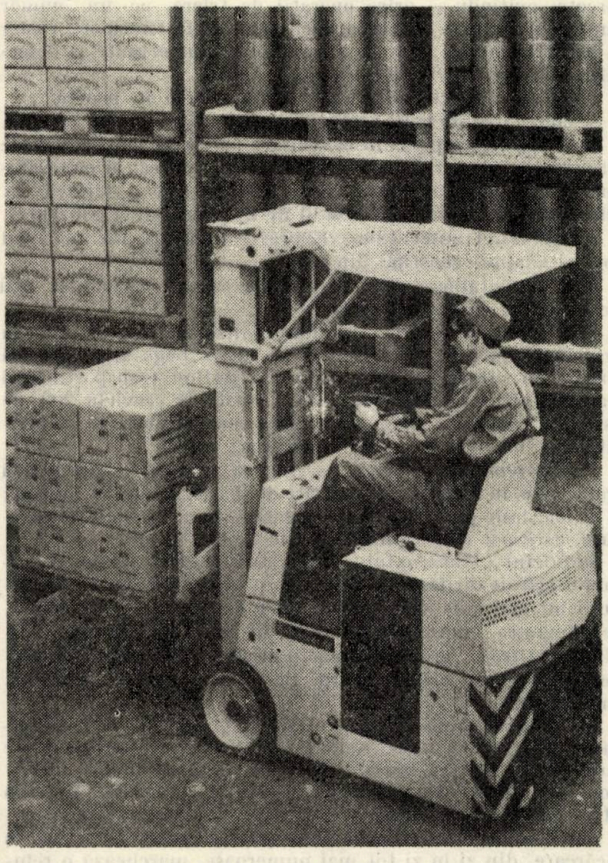
Domnul Delacarte, directorul comercial al S.N.C.F. şi preşedinte al ,,Pushing-Grup"-ului a terminat expozeul său, ţinut în faţa reprezentanţilor presei pariziene, precizînd că aproximativ jumătate din actualul trafic de mărfuri pe Căile ferate franceze este containerizabil şi că se poate prevedea o creştere importantă pe plan naţional a traficului de transcontainere realizat prin intermediul serviciului ,,Transcontainer-Express". (,,Revue Générale des Chemins de Fer", decembrie 1969).

*) Ansamblul acestui trafic va putea atinge în 1974 circa 6 milioane tone.

Vizitînd expoziţia „Balkancar"

În a doua jumătate a lunii mai a. c., „Balkancar", una din cele mai mari centrale constructoare de maşini din R. P. Bulgaria, a expus la Bucureşti o gamă largă de maşini şi utilaje pentru transportul şi manipularea mărfurilor.

Plecînd de la exigenţele unei producţii moderne, întreprinderile „Balkancar" — care includ 26 de uzine şi trei baze de cercetări şi experimetări — şi-au perfecţionat continuu procesul de fabricaţie, pe linia realizării unui echipament modern de mare eficacitate tehnică şi economică.



Astăzi, produsele „Balkancar" sînt cunoscute şi se bucură de un real prestigiu pe piaţa mondială, fiind exportate în peste 60 de ţări, printre care : Anglia, Belgia, Danemarca Cehoslovacia, Finlanda, Franţa, Italia, Japonia, Norvegia, Polonia, R. D. G., R. F. G., România, Suedia, U. R. S. S. etc. Numai în 1970, potrivit contractelor încheiate, vor fi livrate pe piaţa externă aproximativ 30 000 de electrocare şi motocare.

O mărturie a înaltului nivel calitativ atins de maşinile şi utilajele întreprinderilor „Balkancar" o constituie — printre altele — cele 18 medalii de aur şi numeroasele diplome şi certificate de onoare obţinute la mai multe tîrguri şi expoziţii internaţionale.

Relaţiile dintre cunoscuta firmă bulgară şi întreprinderea română de comerţ exterior „Maşinimport" au cunoscut în ultimii ani o continuă şi intensă dezvoltare. Astfel, dacă în 1968 au fost încheiate contracte pentru livrarea a 867 electrocare şi motocare, în 1969 numărul lor s-a ridicat la 1 256, iar în 1970 acest număr va atinge cifra de 1 331.

Aceeaşi creştere o înregistrează şi importul altor categorii de utiliaje. Astfel, faţă de 1968, cînd „Balkancar" a livrat ţării noastre 419 electropalane, în 1969 numărul lor a sporit de aproximativ 1,8 ori, ajungînd la 751 bucăţi. Planul pe 1960 prevede o nouă creştere la acest capitol. În general, volumul valoric al contractelor încheiate pentru anul 1970 va depăşi 4 milioane ruble, fiind astfel de 1,8 ori mai mare decît în 1968. Toate aceste cifre sînt o expresie a aprecierii de care se bucură în ţara noastră produsele întreprinderilor „Balkancar."

În cadrul expoziţiei de la Bucureşti, au fost prezentate ultimele tipuri de maşini şi echipamente pentru transport şi manipulare. Printre acestea se numără mai multe modele de electrocare : stivuitoare cu platformă şi stivuitoare basculante, electrotractoare cu remorcă, motostivuitoare, electropalane cu cablu şi lanţ etc.

De mare interes, printre specialişti, s-au bucurat electrostivuitoarele universale cu trei şi patru puncte de sprijin, care lucrează la mare înălţime. Parametrii lor de exploatare şi posibilitatea montării ulterioare a unor dispozitive de schimb, pentru utilizări variate, le fac deosebit de comode la transportul şi manipularea unor categorii largi de mărfuri.

La Bucureşti, au fost expuse electrostivuitoarele cu trei puncte de sprijin F6. 3 EU06. 33/EV602, cu capacitatea de încărcare de 1 630 kg şi înălţimea de ridicare de 3 300 mm şi F6.3 EU. 10. 28. 2/EV641—2, cu capacitatea de încărcare de 1 000 kg şi înălţimea de ridicare de 2 800 mm. Domeniul lor principal de folosire îl constituie operaţiile de încărcare-descărcare şi transport efectuate în magaziile, depozitele şi coridoarele cu suprafeţe reduse de lucru. Aceasta, datorită supleţei şi marei lor capacităţi de maniabilitate.

Dintre electrostivuitoarele cu patru puncte de sprijin s-a remarcat F7.EU30. 32. 3/EV738—6, cu capacitatea de încărcare de 3 000 kg şi înălţimea de ridicare de 3 300 mm. Fiind execntat în diferite variante, acest tip de electrostivuitor îşi găseşte aplicaţie în cele mai variate domenii ale transportului şi industriei.

Au mai fost expuse de asemenea electrotranspalete F.14. EN10.2/EN136 conduse de pe sol şi destinate transportului de mărfuri paletizate sau individuale, cu greutatea pînă la 1 000 kg. Aceste utilaje sînt folosite în general pentru distanţe scurte.

Electrocarele cu platformă F2. EP30. 1/EP011—1, cu capacitatea de încărcare de 3 000 kg şi conducere cu volan şi cele F2. EP10/EP026, cu capacitatea de încărcare de 1 000 kg şi conducerea cu pedală sînt utilizate pentru transportul mărfurilor paletizate sau ambalate, ca şi a semifabricatelor.

Stivuitoarele diesel realizate de „Balkancar" sînt cunoscute ca nişte maşini de înaltă productivitate. Ele îndeplinesc diverse operaţii de plasare şi aranjare a mărfurilor la mare înălţime, constituind un element principal de mecanizare a activităţii de transport şi manipulare în ori ce întreprindere modernă. În expoziţia de la Bucureşti a fost prezentat motocarul universal cu motor diesel, de construcţie originală, F17. DU32. 33. 1/DV1733—1, cu capacitatea de încărcare de 3 200 kg şi înălţimea de ridicare de 3 300 mm.

Ca mijloace de transport, electropalanele îşi găsesc o largă aplicare la liniile automate, la liniile transportoare pentru asamblare, în industria lemnului, în construcţii etc. „Balkancar" a expus mai multe tipuri de electropalane din cele două categorii de bază : cu cablu şi cu lanţ. Electropalanele cu cablu au capacităţi de încărcare variind între 250 şi 12 500 kg şi înălţimi de ridicare între 600 şi 3 600 mm. Viteza de ridicare atinge 6—12 m/min. Electropalanele cu lanţuri au capacităţi de încărcare între 250—1 000 kg. Existenţa unei a doua frîne le conferă o deosebită siguranţă în funcţionare.

La Bucureşti, au mai fost prezentate : pompe hidraulice cu roţi dinţate, cilindri hidraulici cu piston, distribuitoare hidraulice etc. Unele dintre aceste produse hidraulice se fabrică după licenţele firmei engleze „Plessey" şi ale celei vest-germane „Bosch".

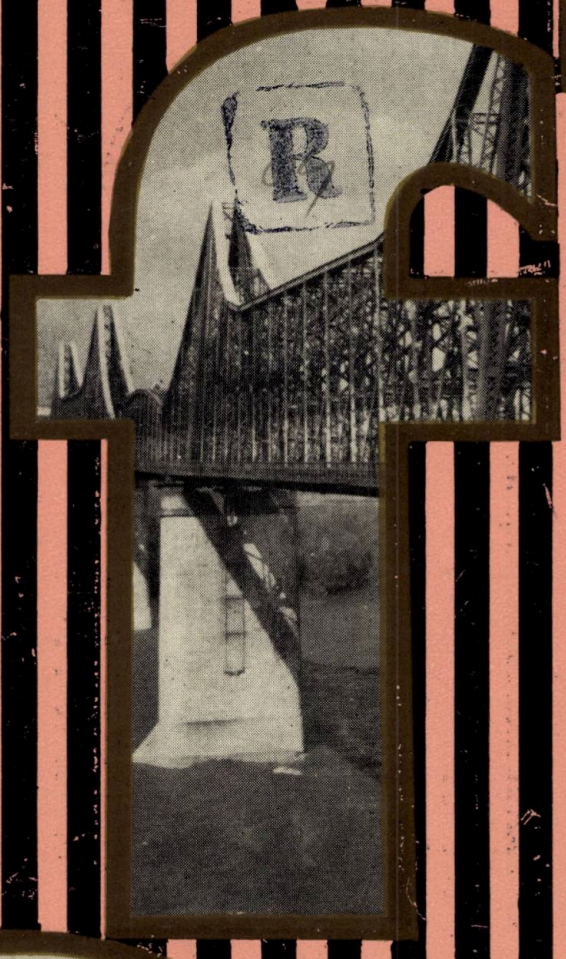
Înscriindu-se pe linia strîngerii relaţiilor comerciale dintre ţara noastră şi R. P. Bulgaria, expoziţia „Balkancar" din această primăvară a constituit un bun prilej pentru specialiştii noştri de a cunoaşte programul de producţie şi de export al uneia din cele mai reputate unităţi a industriei constructoare de maşini din Bulgaria.

BIBLIOTECA CENTRALĂ TEHNICĂ 1385

E 1743

OR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 7 (738) iulie 1970
BUCUREŞTI

7
1970



REVISTA CĂILOR FERATE

ÎNTREPRINDEREA DE PODURI METALICE ŞI PREFABRICATE DIN BETON-PITEŞTI

Execută

PE BAZĂ DE REPARTIŢIE

- *Poduri metalice sudate sau nituite pentru cale ferată*

- *Elemente de consolidare a podurilor existente*

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI; CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 7 (738)
Iulie 1970

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

BIBLIOTECA CENTRALĂ TEHNICĂ

SUMAR

pag.

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- Posibilitățile căii ferate clasice sub aspectul vitezelor maxime de circulație, de Cl. IONESCU . . 321
- Fiabilitatea, securitatea tehnică și eficiența economică a blocului de linie automat, cu transmiterea informației fără circuite fizice, de I. BOICU și S. STĂNCIULESCU 325
- Reglajul tensiunii maxime a generatorului pe locomotiva diesel electrică Co Co de 2 100 CP, de Irina BURDUBUȘ 330
- O nouă tehnologie la manipularea coletăriei prin folosirea dispozitivului cadru etajabil, de I. NECULOIU 334
- Probele de funcționare a locomotivelor electrice cu alimentare de la o sursă exterioară de tensiune, de A. CRĂSNEANU 339
- Reducerea tensiunilor induse în liniile de telecomunicații în cablu de către liniile de contact, prin transformatoare de reducere, de N. PERCIUN 341
- Mijloace de transport al transcontainerelor pe calea ferată, de C. DINU 345
- Telegrafia armonică la C.F.R., de I MITICAN 350

PROTECȚIA MUNCII 358

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 361

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul. I **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 5410

43 403

SOMMAIRE

CZU 625.1 : 656.2.027.3

IONESCU, Cl. : **Posibilités du chemin de fer classique du point de vue des vitesses maximales de circulation.**

L'auteur présente une documentation théorique des possibilités présentées par le chemin de fer classique d'être apte a la circulation aux vitesses jusqu'à 350 km/h.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 656.256.3 : 656.2.003

BOICU, I. et STĂNCIULESCU, S. : **La fiabilité, la sécurité technique et l'efficacité du block électrique automatique avec la transmission de l'information sans circuits physiques.**

Fin d'une suite d'articles parus dans les numéros 4,5 et 6/1970 de la revue, concernant la solution technique pour le block électrique automatique, avec la transmission de l'information sans circuits physiques. Ayant comme principal élément le schéma élaboré, les auteurs, calculent les paramètres essentiels de la fiabilité et de la sécurité technique et analysent l'efficacité économique.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 625.282 – 833.6

BURDUBUŞ Irina : **Réglage de la tension maximale de générateur sur la locomotive Diesel électrique Co Co 2100 Ch.**

L'auteur décrit la méthode de réglage de la tension du générateur principal des locomotives Diesel électriques 060 EA, appartenant aux C.F.R., méthode appliquée dans la fabrication, par les usines ,,Electroputere'', Craiova.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 656.226

NECULOIU, I. : **Nouvelle technologie dans la manutention des colis, par l'utilisation du dispositif cadre étageable.**

L'auteur détermine la productivité de certains matériels de manutention mécanisée des colis et soutient la solution de l'emploi des cadres étageables sur palettes.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 625.2.001.4 : 621.335.2

CRĂSNEANU, A. : **Les essais de fonctionnement des locomotives électriques à alimentation d'une source extérieur de tension.**

L'auteur décrit une instalation existante dans le dépôt de locomotives de Braşov et utilisée pour les essais de fonctionnement des locomotives électriques dans le dépôt, à alimentation d'une source extérieure de tension.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 621.332.31 : 621.391.31 : 621.3.013.71

PERCIUN, N. : **La réduction des tensions induites dans les lignes de télécommunications en câble par les lignes de contact, à l'aide des transformateurs de réduction.**

L auteur expose le problème de la réduction des tensions longitudinales induites sur les lignes en câble souterrain, en utilisant des transformateurs réducteurs.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 625.243.5 : 656.2.073.235

DINU, C. : **Wagons spécialisés pour le transport des containers sur le chemin de fer.**

L'auteur présente des types de wagons spécialisés pour le transport des containers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CZU 656.254.154

MITICAN, I. : **Télégraphie harmonique aux Chemins de Fer Roumains (CFR).**

L'auteur traite brièvement le problème du développement du réseau télégraphique aux Chemins de Fer Roumains et la nécessité de la réalisation de cette action par systèmes de télégraphie harmonique. On expose le fonctionnement de l'équipement télégraphique à une voie STT 1.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (Juillet).

CONTENTS

CZU 625.1 : 656.2.027.3

IONESCU, Cl. : **The possibilities of the classic railway as concerns the traffic maximum speeds.**

A theoretic evoluation of the possibilities presented by the classic railway so as to be apt for the traffic at speeds up to 350 km/hour.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 656.256.3 : 656.2.003

BOICU, I. and STĂNCIULESCU, S. : **The reliability, technical security and economic efficiency of the automatic block installation transmitting the information without physical circuits.**

The article ends a series of four articles which appeared in the numbers 4, 5, 6 and 7/1970 of this publication, referring to the technical solution for an automatic block installation transmitting the information without physical circuits. On the diagram established, the authors calculate the basic parameters of realibility and technical security and make an analysis of the economic efficiency.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 625.282 – 833.6

BURDUBUŞ, Irina : **Adjustment of the maximum tension of the generator fitted on the electric diesel locomotive Co Co 2 100 HP.**

A description of the adjustment method of the main generator tension fitted on the electric diesel locomotives 060 EA, operated by the Romanian Railways ; this method is applied to the fabrication of these locomotives at the ,,Electroputere'' works in Craiova.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 656.226

NECULOIU, I. : **A new technology in parcel handling, using the frame ranging device.**

The establishment of the productivity of certain parcel handling mechanical devices and the backing up of the solution using the frames ranged on supports in view of increasing this productivity.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 625.2.001.4 : 621.335.2

CRĂSNEANU, A. : **Functional tests of electric locomotives powered by an exterior tension supply.**

The description of an installation existing in the Braşov locomotive shed and used for carrying out the functional tests of the electric locomotives in the depot, supplied from an exterior tension supply.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 621.332.31 : 621.391.31 : 621.3.013.71

PERCIUN, N. : **Reduction of tensions induced in the cable telecommunication lines by the contact lines, through reducing transformers.**

The problem of reducing the longitudinal tensions in underground cable lines, by using reducing transformers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 625.243.5 : 656.2.073.235

DINU, C. : **Facilities for the transport of containers by railway.**

The description of several types of waggons specialized for the transport of containers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

CZU 656.254.154

MITICAN, I. : **Armonic telegraphy used within the Romanian Railways.**

A brief presentation of the telegraphic network development within the Romanian Railways and the necessity to achieve it through armonic telegraphy systems. The author shows the operation of the telegraphic equipment with a channel — STT 1.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 7 (July).

INHALT

CZU 625.1 : 656.2.027.3

IONESCU, Cl. : **Die Möglichkeiten der klassischen Eisenbahnen vom Gesichtspunkt der höchsten Verkehrsgeschwindigkeiten.**

Eine Darlegung der theoretischen Begründung der Aussichten der klassischen Eisenbahn zur Eignung für eine Verkehrsgeschwindigkeit bis zu 350 Stundenkilometern.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 656.256.3 : 656.2.003

BOICU, I. und STĂNCIULESCU, S. : **Die Verschleissfestigkeit, die technische Sicherheit und der wirtschaftliche Wirkungsgrad der automatischen Streckenblockeinrichtung mit Übertragung der Information ohne physische Stromkreise.**

Der Artikel beschliesst eine Reihe von vier in den Nummern 4, 5, 6 und der vorliegenden Nr. 7 dieser Zeitschrift erschienenen Beiträgen in Bezug auf die technische Lösung für die automatische Streckenblockeinrichtung mit Übertragung der Information ohne physische Stromkreise. Auf Grund des ausgearbeiteten Schaltbilds werden die Grundwerte der Verschleissfestigkeit und der technischen Sicherheit errechnet und der wirtschaftliche Wirkungsgrad geprüft.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 625.282 – 833.6

BURDUBUŞ, Irina : **Die Regelung der Höchstspannung der Generators auf der elektrischen Diesel-Lokomotive Co Co 2 100 PS.**

Die Beschreibung des Verfahrens der Spannungsregelung beim Hauptgenerator der elektrischen 060-EA-Diesel-Lokomotiven der Rumäninischen Eisenbahn. Dieses Verfahren gelangt bei der Herstellung in den ,,Electroputere''-Werken Craiova zur Anwendung.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 656.226

NECULOIU, I. : **Eine neue Technologie bei der Abfertigung von Gepäckgut, durch die Verwendung der Aufstapelgestellvorrichtung.**

Der Verfasser bestimmt die Leistungsfähigkeit einiger Ausrüstungen für die mechanische Gepäckgutabfertigung und unterstützt die Lösung der Verwendung von Stapelgestellen auf Scheiben zur Erhöhung dieser Leistungsfähigkeit.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 625.2.001.4 : 621.335.2

CRĂSNEANU, A. : **Die Laufprüfungen elektrischer Lokomotiven mit Speisung von einer Aussenspannungsquelle.**

Die Beschreibung einer im Schuppen von Braşov befindlichen Einrichtung, die für die Laufprüfungen von elektrischen Lokomotiven im Schuppen verwendet wird, wobei die Speisung von einer Aussenspannungsquelle her erfolgt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 621.332.31 : 621.391.31 : 621.3.013.71

PERCIUN, N. : **Die Verminderung von durch Kontaktlinien in das Kabel von Fernmeldelinien eingeführten Spannungen, mit Hilfe von Reduktionstransformatoren.**

Der Verfasser erläutert die Frage der Verminderung von in die Linien des Erdkabels eingeführten longitudinalen Spannungen mit Hilfe der Reduktionstransformatoren.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 625.243.5 : 656.2.073.235

DINU, C. : **Eisenbahnwagen für den Containertransport.**

Der Verfasser bespricht verschiedene Waggonmuster für die ausschliessliche Beförderung von Container.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

CZU 656.254.154

MITICAN, I. : **Tonfrequenztelegraphie bei der Rumänischen Eisenbahn.**

Die Frage der Entwicklung des Telegraphienetzes bei der Rumänischen Eisenbahn und die Notwendigkeit der Verwirklichung dieser Massnahmen durch Tonfrequenztelegraphiesysteme wird in gedrängter Form behandelt. Es erfolgt eine Darstellung des Betriebs einer telegraphischen Ausrüstung mit einer STT 1 — Bahn.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 7 (Juli).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 625.1 : 656.2.027.3

IONESCU, Cl. : **Возможности классической железной дороги с точки зрения максимальных скоростей движения.**

Излаагается теоретическое обоснование возможностей, которые представляет классическая железная дорога быть пригодной для движения со скоростями до 350 км/час.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 656.256.3 : 656.2.003

BOICU, I. и STĂNCIULESCU, S. : **Фиабильность, техническая надёжность и экономическая эффективность автоматического блок-аппарата с передачей информации без физических цепей.**

Статья заключает ряд четырёх статей, появившихся в N° 4, 5, 6 и теперь 7/1970 журнала, относительно технического решения для автоматического блок-аппарата с передачей информации без физических цепей. На основании разработанной схемы вычисляются основные параметры фиабильности и технической надёжности и анализируется экономическая эффективность.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 625.282 – 833.6

BURDUBUŞ, Irina : **Регулирование максимального напряжения генератора на тепловозе с электрической передачей CoCo.**

Описывается метод регулирования напряжения главного генератора на тепловозах с электрической передачей 060ДА Р.Ж.Д., метод, который применяется в фабрикации на заводе ,,Электропутере'' Крайова.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 656.226

NECULOIU, I. : **Новая технология переработки мелких отправок путём применения приспособления ступенгатая рама.**

Определяется производительность отдельных устройств механической переработки малых отправок и поддерживаются решения применения ступенчатых рам на поддонах для увеличения этой производительности.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 625.2.001.4 : 621.335.2

CRĂSNEANU, A. : **Испытание работы электровозов со снабжением из внешнего источника напряжения.**

Описывается существующая установка в депо Брашов, применяемая для испытания работы электровозов в депо со снабжением из внешнего источника напряжения.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 621.332.31 : 621.391.31 : 621.3.013.71

PERCIUN, N. : **Уменьшение напряжений введенных в линии связи в кабеле контактными линиями, с помощью понижающих трансформаторов.**

Излагается вопрос снижения продольных напряжений, введенных в линии в подземном кабеле, путём применения понижающих трансформаторов.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 625.243.5 : 656.2.073.235

DINU, C. : **Средства перевозки котнейнеров по железной дороге.**

Предлагаются типы вагонов, специализированных для перевозки контейнеров.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль)

CZU 656.254.154

MITICAN, I. : **Тональная телеграфия на Р.Ж.Д.**

Рассматриваются вкратце вопрос развития телеграфной сети на Р.Ж.Д. и необходимость осуществления этого начала путём систем тональной телеграфии. Излагается работа телеграфного оборудования с одним направлением — STT 1

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, N° 7 (июль).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Posibilităţile căii ferate clasice sub aspectul vitezelor maxime de circulaţie

Ing. Clement IONESCU
Dir. adj. ştiinţific I.S.C.T.

Generalităţi. Rezultatele diferitelor studii şi cercetări teoretice şi experimentale efectuate de o serie de administraţii de cale ferată şi, în special, de cele din Franţa, Germania şi Japonia au demonstrat că posibilităţile căilor ferate sub aspectul vitezelor de circulaţie sînt departe de a fi epuizate şi se poate prevedea încă de pe acum sporirea lor, mult peste cele practicate în prezent.

În aceste condiţii, căile ferate clasice pot trăi o nouă tinereţe fără modificări profunde în concepţia lor.

În cele ce urmează vom încerca să expunem pe scurt fundamentarea teoretică şi practică a acestor posibilităţi.

Solicitările căii. Materialul rulant în circulaţie transmite asupra căii forţe verticale denumite Q (forţa dinamică a unei roţi) şi P (forţa dinamică a unei osii) şi forţe transversale denumite Y (forţa transversală exercitată de o roată) şi H (forţa transversală exercitată de o osie).

Aceste două categorii de forţe se prezintă într-o manieră diferită în raport cu capacitatea de rezistenţă a căii.

Astfel, forţele verticale sînt deosebit de importante atît ca valoare, cît şi ca mod de acţionare, dar şi rezistenţa elementelor care alcătuiesc calea, şi în primul rînd a şinei, este totdeauna superioară lor.

Forţele transversale sînt mai puţin importante ca valoare, dar şi rezistenţa cadrului format din şină şi traversă este mai mică în sens transversal, astfel încît riscul unei deformaţii sub o asemenea forţă rămîne atîta vreme cît defectele de traseu nu devin periculoase.

Ţinînd deci seama de aceste situaţii diferite, şi abordarea teoretică a problemei va fi diferită.

În primul caz vom determina în mod statistic valorile medii ale forţelor verticale şi, numai pentru a caracteriza nivelul de oboseală a şinei corespunzător unui anumit nivel de trafic, se va determina media pătratică a acestora.

În al doilea caz vom determina valorile maxime ale forţelor transversale, care vor fi luate apoi în consideraţie la calculul stabilităţii căii.

Sporul dinamic al forţelor verticale este provocat de neregularităţile la nivelul contactului dintre şină şi roată, ca urmare a defectelor suprafeţei şinei sau a roţii şi, ca atare, este relativ uşor de determinat.

Sporul dinamic al forţelor transversale depinde de un număr foarte mare de factori cum ar fi : defectele de traseu, nivel, stabilitatea proprie a vehiculului şi deci determinarea lui este mai complexă şi mai dificilă.

Forţe verticale. Forţa verticală dată de roata Q se compune în ultimă analiză din suma a trei valori :

— forţa statică dată de roată Q_0, sensibil egală cu forţa nominală ;

— sporul de forţă qvasi statică ΔQ_s, care apare în curbe, ca urmare a forţei centrifuge necompensate ;

— sporul de forţă dinamică ΔQ_a, datorită defectelor de nivel ale căii şi defectelor suprafeţei de rulare a roţii.

Dacă se notează cu :

v — viteza de circulaţie în km/h ;

m — masa nesuspendată a roţii în t ;

$|\overline{n}|$ — ecartul mediu al defectelor de nivel longitudinal ale căii dat de vagonul de măsurat calea în mm ;

Q_0 — forţa nominală a roţii în t ;

media pătratică a sporului dinamic Δq provocat de oscilaţiile masei nesuspendate poate fi exprimată într-o primă aproximaţie prin formula:

$$\sqrt{\overline{\Delta q^2}} = \mu\left(\frac{v}{100}\right)^2 \cdot m \cdot |\overline{n}|^2,$$

unde μ este coeficientul de elasticitate al căii ($\mu \cong 1{,}14$).

Media pătratică a efortului dinamic total va fi atunci:

$$\sqrt{\overline{Q^2}} = \sqrt{(Q_0 + \Delta Q_s)^2 + (\Delta Q_d)^2}.$$

Calculînd valorile ponderate $\sqrt{\overline{Q^2}}$ pentru diferite convoaie circulînd pe căi de aceeaşi calitate adică $|\overline{n}| = 1$, valoare rar depăşită pe liniile de viteză mare, se obţine:

— tren de minereu cu sarcina pe osie de 20 t, circulînd cu viteza de 70 km/h în curbe cu o lipsă de supraînălţare de 100 mm

$$\sqrt{\overline{Q^2}} = 11{,}8 \text{ t};$$

— tren de călători cu 15 vagoane de 48 t, remorcat de locomotivă electrică, circulînd cu viteza de 140 km/h în curbe cu lipsă de supraînălţare de 150 mm

$$\sqrt{\overline{Q^2}} = 7{,}9 \text{ t};$$

— tren de călători cu 10 vagoane de 48 t, remorcat de locomotivă electrică, circulînd cu viteza de 200 km/h în curbe cu o lipsă de supraînălţare de 150 mm

$$\sqrt{\overline{Q^2}} = 8{,}5 \text{ t};$$

— rame motoare cu turbină de gaze, avînd 15 t pe osie şi circulînd cu 300 km/h, în curbe cu o lipsă de supraînălţare de 100 mm

$$\sqrt{\overline{Q^2}} = 9 \text{ t}.$$

Pe baza acestui calcul sumar, se poate afirma că trenurile rapide sînt mai puţin agresive pentru cale decît trenurile de minereu cu sarcina pe osie de 20 t, circulînd cu 70 km/h.

Această concluzie se impune cu atît mai mult cu cît în evaluarea de mai sus s-a neglijat sporul de sarcină datorat oscilaţiilor maselor suspendate, care este mult mai important în cazul vagoanelor de marfă (trenuri de minereu) decît în cazul vagoanelor de călători.

Din acest sumar calcul se mai desprinde şi faptul că, în cazul circulaţiei cu viteze foarte mari, se impune ca o necesitate imperioasă reducerea greutăţii părţilor nesuspendate ale vagoanelor şi în general a sarcinilor pe osie.

De asemenea, din cele de mai sus se desprinde importanţa deosebită pe care o prezintă defectele de nivel ale căii din punct de vedere al efectului dinamic. Astfel, plecînd de la înregistrările defectelor de nivel ale căii pe banda vagonului de măsurat calea, s-a observat că valorile $|\overline{n}|$, în condiţiile actuale de întreţinere practicate de cele mai multe administraţii de cale ferată, nu pot fi inferioare valorii de 0,5 mm.

Aceste valori se înscriu în general între 0,7 şi 1 mm.

Forţe transversale. În cadrul forţelor transversale exercitate de materialul rulant în circulaţie asupra căii trebuie să considerăm:

— forţele Y exercitate de roată asupra şinei;

— forţele H exercitate de osie asupra căii, adică suma algebrică a forţelor Y produse de fiecare roată.

Forţa Y interesează în special în raportul Y/Q, care indică riscul de deraiere.

Forţa H se compune din doi termeni şi anume:

$-H_c$, partea qvasi statică datorată acţiunii forţei centrifuge necompensate şi fenomenului de ghidaj din curbe;

$-H_a$, partea dinamică datorată mişcărilor de şerpuire ale osiei.

Valoarea H_c este bine definită şi egală cu $\frac{PI}{1\,500}$ în curbe şi nulă în aliniament (I fiind lipsa de supraînălţare, iar P, sarcina pe osie).

Valoarea H_a este mai puţin certă şi depinde în ultimă instanţă de:

— caracteristicele tehnice ale vehiculului;

— deriparea căii în plan;

— nivelul transversal al căii.

Datorită acestor parametri, care influenţează valoarea H_a, este dificil a stabili o formulă matematică pentru calculul acesteia, astfel încît de cele mai multe ori ne vedem obligaţi să recurgem la formule empirice.

Pentru vehiculele actuale, şi în condiţii normale de întreţinere, H_a are valoarea: $\frac{Pv}{1\,000}$, unde:

v este viteza de circulaţie în km/h;

P — sarcina pe osie în t.

Stabilitatea căii. În condiţiile de mai sus, stabilitatea căii se poate scrie sub forma generală: $H \leqslant L$.

Pe baza experimentărilor făcute, L se poate pune sub forma:

$L = a + bP$ şi are următoarele valori:

$L = 0{,}85\left(1 + \frac{P}{3}\right)$, pentru o cale pe traverse de lemn întreţinută prin suflaj măsurat cu piatră;

$L = 1 + \frac{P}{3}$, pentru o cale pe traverse de lemn întreţinută prin buraj mecanic;

$L = 1{,}5 + \frac{P}{3}$, pentru o cale pe traverse de beton întreţinută prin buraj mecanic.

Se menționează că tipul de șină sporește valoarea L, dar în formulele de mai sus acest spor se neglijează.

Ținînd seama de cele de mai sus, condiția de stabilitate generală a căii ($H \leqslant L$) se poate deci scrie :

$$H_a + H_c \leqslant a + bP, \text{ respectiv}$$

$$\frac{P_v}{1\,000} + \frac{PI}{1\,500} \leqslant a + b\,P.$$

Viteze maxime admise. Punînd deci condiția de asigurare a stabilității căii din formula de mai sus, se poate deduce imediat viteza maximă absolută pentru materialul rulant cu sarcina pe osie P și o anumită cale.

În cazul cînd $I = 0$, valoarea acesteia va fi :

$$\boxed{v_{max} = 1\,000\left(\frac{a}{P} + b\right).}$$

În acest caz, raza minimă a curbelor va fi impusă de supraînălțarea maximă admisibilă și anume :

$$R_1 = \frac{11{,}8\, v_{max}^2}{h_{max}}$$

pentru

$$h_{max} = 180 \text{ mm}, \; R_1 \text{ devine } \frac{v_{max}^2}{15{,}5}.$$

În concluzie, pe liniile pe care razele R ale curbelor vor fi mai mari ca R_1, iar lipsa de supraînălțare $I = 0$, vehiculele vor putea circula cu viteza maximă din tabela 1.

Tabela 1

Modul de alcătuire și de întreținere a căii	P = 21 t		P = 15 t	
	v_{max}	R_1	v_{max}	R_1
Traverse de lemn întreținute prin suflaj	325 km/h	6 900 m	340 km/h	7 600 m
Traverse de lemn întreținute prin buraj	380 km/h	9 500 m	400 km/h	10 500 m
Traverse de beton întreținute prin buraj	400 km/h	10 500 m	430 km/h	12 000 m

Ținînd seama de cele de mai sus și cunoscînd că în timpul unor experimentări la căile ferate din Franța s-a circulat cu viteza de 330 km/h, pe o cale întreținută prin suflaj, se poate afirma pe bază teoretică că linia ferată clasică permite circulația cu viteze de peste 300 km/h în condițiile unor trasee avînd $R > R_1$.

Această condiție conduce însă la trasee foarte oneroase din punct de vedere economic și greu de realizat pe teren.

Din această cauză se impune admiterea unei lipse de supraînălțare diferită de zero, astfel încît viteza maximă admisibilă devine :

$$v = 1\,000\left(\frac{a}{P} + b\right) - \frac{I}{1{,}5}.$$

În aceste condiții, punînd problema invers, pentru o anumită viteză, se poate determina care este lipsa de supraînălțare maximă posibilă și razele minime R_2, pentru ca stabilitatea căii să fie asigurată.

Se obține în acest caz :

$$R_2 = \frac{11{,}8\, v^2}{180 + I_{max}}$$

în care :

$$I_{max} = 1{,}5 \times \left[1\,000\left(\frac{a}{P} + b\right) - v\right].$$

Ținînd seama și de condițiile de confort, care nu admit o lipsă de supraînălțare mai mare ca 160 mm, raza minimă corespunzătoare va fi :

$$R_3 = \frac{11{,}8\, v^2}{180 + 160}.$$

Pe baza celor de mai sus, se obțin pentru R_2 și R_3 valorile din tabela 2.

Tabela 2

v km/h / R · m	200	250	300	Observații
I_{max} mm	270	195	120	Cale pe traverse de lemn întreținută prin buraj
R_2 m	1 050	2 000	3 550	
I_{max} mm	160	160	160	$a = 1\,;\, b = \frac{1}{3}\,;\, P = 21$ t
R_3 m	1 400	2 200	3 150	
I_{max} mm	345	270	195	Cale pe traverse de beton întreținută prin buraj
R_2 m	900	1 850	2 850	
I_{max} mm	160	160	160	$a = 1{,}5\,;\, b = \frac{1}{3}\,;\, P = 15$ t
R_3 m	1 400	2 200	3 150	

În concluzie, pe liniile echipate cu traverse de beton — în cazul lipsei de supraînălțare de 160 mm — razele minime admise în funcție de viteză sînt :

pentru $v = 200$ km/h $R = 1\,400$ m,
pentru $v = 250$ km/h $R = 2\,200$ m,
pentru $v = 300$ km/h $R = 3\,150$ m.

Ținînd însă seama că pe liniile existente vor circula și trenuri de marfă cu viteza de 80 km/h, nu se vor putea admite supraînălțări mari, din cauza încărcării excesive în curbe a firului coborît. Pentru acest motiv, în practică, raza minimă care permite circulația cu viteza de 200 km/h se recomandă a fi de 1 700 m.

Sporirea vitezelor de circulaţie pe liniile existente. Sporirea vitezelor de circulaţie pe liniile existente comportă abordarea a două aspecte importante şi anume, siguranţa circulaţiei şi confortul.

Sub aspectul siguranţei circulaţiei este necesar ca forţele exercitate de materialul rulant asupra căii să rămînă inferioare limitelor stabilite mai sus $\left(\frac{Pv}{1\,000} + \frac{PI}{1\,500} \leqslant a + bP\right)$. Aceste forţe, în condiţiile unei întreţineri corespunzătoare a căii şi a materialului rulant, rămîn de regulă inferioare acestei limite.

Sub aspectul confortului este necesar ca acceleraţiile transversale suportate de călători să rămînă inferioare limitelor de 0,13 — 0,14 g pentru un călător în picioare şi 0,16 — 0,17 g pentru un călător aşezat. Menţionăm însă că aceste valori nu se pot realiza în condiţiile unor vehicule de tip vechi sau a unor linii a căror stare tehnică este mediocră.

Pentru a stabili deci supraînălţarea, respectiv lipsa de supraînălţare admisibilă, este necesar să se ţină seama de supleţea suspensiei materialului rulant. În această situaţie, acceleraţia transversală γ, corespunzătoare lipsei de supraînălţare I, va fi majorată cu $(1 + s)$, s fiind coeficientul de supleţe al vehiculului.

Punînd condiţia ca lipsa de supraînălţare care produce acceleraţia transversală γ să rămînă inferioară limitelor indicate mai înainte adică :

$$\frac{I(1+s)}{1\,500} \leqslant 0{,}13 - 0{,}14 \text{ g pentru călătorul în picioare;}$$

$$\frac{I(1+s)}{1\,500} \leqslant 0{,}16 - 0{,}17 \text{ g pentru călătorul aşezat;}$$

se obţine pentru $s = 0{,}3$:

$I = 150 - 160$ mm pentru călătorul în picioare,

$I = 180 - 200$ mm pentru călătorul aşezat.

Din cele de mai sus şi în special din datele prezentate în tabela 2 rezultă condiţia de confort mult mai severă decît condiţia de siguranţă.

În încheiere, menţionăm că sporirea vitezelor de circulaţie nu este condiţionată numai de cale, ci şi de instalaţiile fixe, precum şi de performanţele materialului rulant (drum de frînare).

Studiul complex al posibilităţilor de sporire a vitezelor de circulaţie trebuie să recurgă la programarea pe un calculator electronic, pentru stabilirea aşa numitei „viteze potenţiale" a unei linii.

Pentru aceasta, este necesar ca pe de o parte să se introducă în calculator datele privind punctele kilometrice referitoare la instalaţiile fixe, pantele şi rampele, razele, supraînălţările, lungimile curbelor de racordare, spaţiul de avizare la pasajele de nivel şi caracteristicile catenarei, iar pe de altă parte caracteristicile limite acceptabile cum ar fi : drumul de frînare, lipsa şi variaţia lipsei de supraînălţare, pantele de racordare a supraînălţărilor etc.

În acest fel, se obţine pentru fiecare punct de pe linie o serie de viteze potenţiale ale căii, în funcţie de parametri de mai sus. Valoarea cea mai scăzută a acestor viteze reprezintă *viteza maximă posibilă*, fără modificarea instalaţiilor.

Examinarea în ansamblu a acestor viteze potenţiale oferă posibilitatea determinării în mod rapid a punctelor de pe linie unde ameliorarea anumitor caracteristici va putea fi eficientă.

Concluzii. În timpul circulaţiei, calea este solicitată de materialul rulant prin acţiunea forţelor verticale şi transversale.

Aceste două categorii de forţe se prezintă într-o manieră diferită în raport cu capacitatea de rezistenţă a căii şi anume :

— forţelor verticale, deosebit de importante ca valoare de acţionare, li se opun elementele căii cu rezistenţe de regulă superioare acestora ;

— forţelor transversale, mai puţin importante ca valoare, li se opun elementele căii (cadrul şină traversă) cu o rezistenţă relativ redusă în plan transversal.

Prima categorie de forţe se impune a fi luată în consideraţie în special pentru a caracteriza nivelul de oboseală a elementelor căii, iar a doua categorie pentru a caracteriza stabilitatea căii.

În aceste condiţii, se poate fundamenta — teoretic şi experimental — ideea că, sub aspectul stabilităţii, calea clasică permite circulaţia cu viteze mai mari de 300 km/h, fără modificări profunde în concepţia sa.

Razele impuse de aceste viteze conduc însă la trasee oneroase din punct de vedere economic şi greu de realizat din punct de vedere al configuraţiei terenului.

Asigurarea confortului călătorilor, care este o condiţie mai severă decît aceea a stabilităţii căii, conduce în ultimă instanţă la impunerea razelor minime admisibile.

BIBLIOGRAFIE

[1] SAUVAGE, R. : *Calea sudată.* În : Bulletin d'Informations Techniques de la DIF, nr. 4/1968.

[2] PRUD'HOMME, M. A. : *Stabilitatea căii sudate.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, noiembrie 1968.

[3] KOPP, E. : *Consideraţii cu privire la solicitarea şi deformarea căii de tip clasic.* În : Eisenbahningenieur, nr. 4/1969.

[4] BIRMANN, F. : *Geometria liniei ferate şi construcţia suprastructurii pentru viteze mari.* În: Eisenbahningenieur, nr. 12/1968.

[5] PRUD'HOMME, M. A. : *Calea ferată la S.N.C.F.* În : Eisenbahningenieur, nr. 4 şi 5/1969.

Fiabilitatea, securitatea tehnică și eficiența economică a blocului de linie automat, cu transmiterea informației fără circuite fizice

ing. Ilie BOICU
ing. Silviu STĂNCIULESCU
Institutul politehnic București

1. INTRODUCERE

În lucrările [1, 2, 3] sînt prezentate aspectele generale, precum și cele de amănunt, referitoare la soluția tehnică propusă pentru realizarea unei instalații de bloc de linie automat care să îndeplinească toate condițiile necesare reglării circulației în linie curentă pe cale simplă, cu tracțiune neelectrică.

Pe lîngă problemele puse de stabilirea codării și alegerea circuitelor pentru echipament, în studiul întreprins au fost abordate și problemele de analiză tehnico-economică a acestei instalații, în care s-au urmărit:

— evaluarea fiabilității generale, spre a se verifica dacă frecvența defectărilor corespunde unei întreținери tehnice realizabile în practică;

— evaluarea securității tehnice, în scopul verificării protecției față de răspunsuri false, care pot conduce la accidente de circulație;

— evaluarea eficienței economice.

Deoarece s-au preluat de la o instalație existentă de bloc de linie automat circuitele de cale și schema de comandă a luminosemnalelor [1], evaluările indicate mai sus au fost făcute pentru circuitele echipamentului nou introdus, întrucît celelalte circuite au fost verificate în exploatare.

2. ANALIZA FIABILITĂȚII GENERALE

Calculele aferente s-au efectuat pentru determinarea următorilor parametri:

— intensitatea totală de defectare, exprimată în defectări pe oră;

— durata medie de funcționare între două defectări consecutive, exprimată în ani;

— probabilitatea de bună funcționare, pentru un interval de timp egal cu o lună de zile.

Analiza preliminară s-a făcut pentru cele 1 147 de piese și elemente (inclusiv suduri cu fludor) nou introduse în instalație. Pentru date statistice cu privire la intensitățile de defectare au fost folosite lucrările [4, 6].

Metoda de calcul aplicată este cea clasică (schemă structurală de tip serie), aplicîndu-se însă o selectare pe grupuri de funcțiuni: de dependență între sectoarele de bloc, de telecomandă pentru regimul de noapte la afișajul luminosemnalelor și de comunicare telefonică între dulapurile de bloc.

Condițiile de calcul sînt următoarele:

— Valorile intensităților de defectare s-au aproximat în sens acoperitor, considerîndu-se că solicitarea exercitată de mediul ambiant (temperatură, șocuri, vibrații, umiditate etc.) este intensă în permanență, indiferent de ora din zi sau din noapte, anotimp etc.

— S-a presupus că funcționarea întregului aparataj este continuă în timp; și această aproximare s-a făcut în sens acoperitor, deoarece majoritatea circuitelor din echipamentul pentru transmiterea informațiilor de dependență are o funcționare secvențială, iar echipamentul pentru telecomanda regimului de noapte și echipamentul telefonic funcționează și mai puțin (primul aproximativ 1/3 iar al doilea aproximativ 1/30 din 24 de ore).

— Valorile medii nominale pentru intensitățile de defectare au fost stabilite în urma consultării unui număr relativ mare de date statistice; s-a urmărit prin aceasta prinderea în calcule a unor valori cît mai apropiate de cele reale.

— Regimul electric de funcționare pentru elemente și piese componente s-a ales foarte descărcat, specific sistemelor cu mare răspundere funcțională. Din această cauză s-a recurs la echivalări ale intensității de defectare prin intermediul intensității relative (α) și a factorului de sarcină [5].

Pentru precizarea funcțiunilor distincte și independente ale instalației, se folosesc următoarele notații:

D — funcțiuni de dependență între sectoarele de bloc (inclusiv înzăvorîrea de sens);

RT — funcţionarea de telecomandă a regimului de noapte;

T — funcţiunea prin care se pot realiza convorbiri telefonice între dulapurile cu aparataj.

Pentru parametrii fiabilităţii unui sector de bloc se obţin următoarele valori:

— Intensitatea totală de defectare:

$$\Lambda_{(D)} = 76{,}711 \cdot 10^{-6}/\text{oră};$$

$$\Lambda_{(D+RT)} = 80{,}481 \cdot 10^{-6}/\text{oră};$$

$$\Lambda_{(D+RT+T)} = 84{,}327 \cdot 10^{-6}/\text{oră}.$$

— Durata medie de funcţionare între două defectări:

$$T_{f(D)} = 13.050 \text{ ore} = 1{,}51 \text{ ani};$$

$$T_{f(D+RT)} = 12.420 \text{ ore} = 1{,}44 \text{ ani};$$

$$T_{f(D+RT+T)} = 11.860 \text{ ore} = 1{,}37 \text{ ani}.$$

— Probabilitatea de bună funcţionare pentru $t = 720$ ore (1 lună):

$$P_{(D)} = 0{,}946;$$

$$P_{(D+RT)} = 0{,}944;$$

$$P_{(D+RT+T)} = 0{,}941.$$

Rezultatele obţinute permit să se tragă concluzia că instalaţia corespunde din punctul de vedere al reparabilităţii; întrucît lunar este probabil să se producă defecte la dulapurile de bloc într-o proporţie de aproximativ 6 % ($Q_{(D+RT+T)} = 1 - 0{,}941 = 0{,}059$), întreţinerea tehnică se poate realiza fără dificultăţi deosebite.

Tabela 1

Simbol	Denumirea piesei sau elementului	Condiţia de defectare	Ordinul defectării	Modul de defectare	Răspuns fals obţinut
A	Condensatorul C_6 pentru acord la emisie ([3], fig. 5)	Întreruperea legăturii interioare cu armătura ($C = 0$)	I	Prin creştere (+)	$G \rightarrow V$
B	Sudură cu fludor a bornei condensatorului C_6 pentru acord la emisie ([3], fig. 5).	Întreruperea în punctul de sudură	I	Prin creştere (+)	$G \rightarrow V$
C	Idem	Idem	I	Idem	$G \rightarrow V$
D	Transformatorul Tr_6 la recepţie ([2], fig. 3)	Străpungerea izolaţiei dintre înfăşurări simultan cu:	VIII	Prin scădere Tr_6, D_2, D_3 Tr_7, D_5, D_8 T_3, Tr_8, D_9, D_{12} T_5	$G \rightarrow V$
E	Diodă D_2 (PD_3)	— străpungere D_2 sau D_3,			
F	Diodă D_3 (PD_3)	— întrerupere D_1 şi D_4 şi			
G	Diodă D_1 (PD_3)	— străpungere izolaţie între înfăşurări la Tr_7,			
H	Diodă D_4 (PD_3)	— întrerupere conexiune c_7,		Prin creştere: D_1, D_4 c_7, c_8	
I	Transformatorul Tr_7	— străpungere D_5 sau D_8 şi			
J	Conexiune c_7	— străpungere colector-emitor T_3 sau			
K	Diodă D_5 (PD_4)	— străpungere izolaţie între înfăşurări la T_8,			
L	Diodă D_8 (PD_4)	— întrerupere conexiune c_8,			
M	Tranzistor T_3	— străpungere D_9 sau D_{12},			
N	Transformator Tr_8	— străpungere colector-emitor T_5.			
O	Conexiune c_8				
P	Diodă D_9 (PD_5)				
Q	Diodă D_{12} (PD_5)				
R	Tranzistor T_5				
S etc.	Similar etajul T_3, în raport cu etajele T_2, T_5	La fel pentru elementele corespunzătoare	VIII	La fel pentru elementele corespunzătoare	Dispare înzăvorîrea de sens
V etc.	Similar etajul T_5, în raport cu etajele T_2, T_3.	La fel pentru elementele corespunzătoare	VIII	La fel pentru elementele corespunzătoare	$R \rightarrow V$

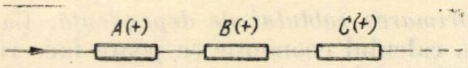


Fig. 1.

3. ANALIZA SECURITĂȚII TEHNICE

Prin securitate tehnică se înțelege în fapt fiabilitatea funcțională raportată la protecția împotriva răspunsurilor false în instalație.

Pentru determinarea acesteia se face în prealabil analiza defectărilor care conduc la răspunsuri false. În acest scop se urmărește evoluția schemei în urma apariției fiecărei defectări, precizîndu-se și condițiile în care se produce această defectare.

Pentru determinarea parametrilor de securitate tehnică s-a folosit metoda expusă în lucrarea [7], iar datele statistice suplimentare au fost luate din lucrarea [8]. Spre deosebire de fiabilitatea generală, în acest caz s-au considerat numai funcțiunile de dependență, întrucît celelalte funcțiuni (RT și T) nu pot fi afectate de răspunsuri false. De asemenea, estimarea securității tehnice s-a făcut și mai acoperitor, considerîndu-se coeficientul de sarcină (k_s) egal cu unitatea. În rest, condițiile de calcul sînt aceleași ca la paragraful precedent.

În tabela 1 este redată analiza defectărilor; pentru această analiză s-au utilizat schemele de principiu din lucrările [1, 2, 3].

În fig. 1 este reprezentată schema echivalentă pentru ordinul I de defectare, iar fazele de calcul și rezultatele ce corespund acestui ordin sînt redate în tabela 2.

Tabela 2

Simbol	$\lambda + /\lambda$	λ (10^{-6}/oră)	$\lambda +$ 10^{-6}/oră)	Probabilitatea de bună funcționare față de răspunsuri false (t = 720 ore)
A	0,35	0,05	0,0175	$P = 0{,}999836$
B	1,0	0,1	0,1	
C	1,0	0,1	0,1	

Schema echivalentă de calcul pentru elementele D ... R este reprezentată în fig. 2, de unde se observă că ordinul de defectare este egal cu VIII. Scheme identice corespund și elementelor S etc. și V etc. (tabela 1).

În lucrarea [7] este justificat că, în general, probabilitatea de defectare prin răspuns fals este neglijabilă la ordine mari de defectare. Calculele efectuate pentru acest caz concret indică o valoare de ordinul $0{,}1 \cdot 10^{-20}$; pentru acest motiv este suficient să se considere numai ordinul I de defectare.

Prin urmare, probabilitatea de bună funcționare față de răspunsuri false pe intervalul de 720 ore (o lună) are valoarea:

$$P_F(t) \simeq P_t = 0{,}999836.$$

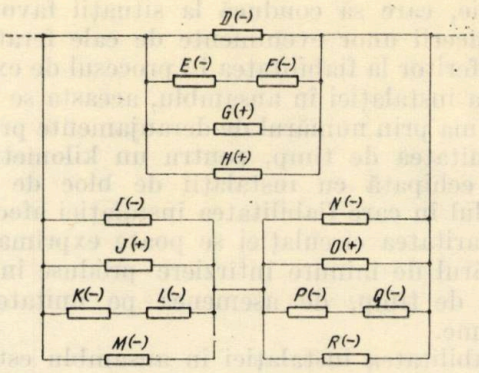


Fig. 2.

Acestei probabilități îi corespunde o durată medie de funcționare fără defectare prin răspuns fals:

$$T_{1F} = 4{,}6 \cdot 10^6 \text{ ore} = 533 \text{ ani.}$$

Se face observația că aceste valori pot fi încă mărite prin conectarea în paralel a mai multor condensatoare, în locul condensatorului de acord C_6 ([3], fig. 5), avînd aceeași capacitate echivalentă. Cu sau fără această măsură, securitatea tehnică a instalației analizate este foarte bună.

4. EFICIENȚA ECONOMICĂ

În general, eficiența economică a unei instalații de automatică și telemecanică feroviară se poate aprecia comparativ față de o altă instalație similară, utilizînd următoarele criterii:

— stabilitatea funcțională;
— cheltuieli de întreținere;
— costul investiției.

În cazul de față, comparînd performanțele instalației de bloc de linie automat prezentate, cu instalația existentă în care se folosește cablu multifilar pentru realizarea dependențelor, se pot constata următoarele:

1. În ce privește stabilitatea funcțională, instalația prezentată îndeplinește condițiile de siguranță a circulației impuse de Regulamentul de exploatare tehnică al Căilor ferate Române și de instrucțiile în vigoare pentru blocul de linie pe cale simplă. Aceste condiții sînt îndeplinite și de instalația existentă care servește drept termen de comparație.

Față de instalația de bloc existentă, instalația prezentată are avantajul de a putea servi drept sursă de informație pentru transmiterea pe locomotivă a indicațiilor necesare funcționării semnalizării automate și autostopului de tip continuu. Mai mult, comanda automată a vitezei se realizează și pentru tracțiune prin împingere (manevre, tracțiune multiplă etc).

Instalația prezentată a fost astfel proiectată încît să nu aibă deficiențe de concepție și cons-

trucţie, care să conducă la situaţii favorabile producerii unor evenimente de cale ferată.

Referitor la fiabilitatea în procesul de exploatare a instalaţiei în ansamblu, aceasta se poate exprima prin numărul de deranjamente produse în unitatea de timp, pentru un kilometru de cale echipată cu instalaţii de bloc de linie.

Felul în care fiabilitatea instalaţiei afectează regularitatea circulaţiei se poate exprima prin numărul de minute întîrziere produse în unitatea de timp, de asemenea pe unitatea de lungime.

Fiabilitatea instalaţiei în ansamblu este determinată de concepţia schemei, de fiabilitatea aparatajelor componente şi de comportarea faţă de variaţiile parametrilor exteriori, ca temperatură, umiditate, presiune, rezistenţa de balast, rezistenţa de şunt etc.

Pînă la experimentarea în cale a instalaţiei prezentate nu se pot determina aceşti indici globali privind fiabilitatea în exploatare, care ar permite o comparaţie directă cu instalaţia de referinţă.

2. Cheltuielile de întreţinere şi exploatare se compun din :

— salariile personalului de întreţinere ;

— cheltuielile pentru procurarea de piese şi aparataje de schimb ;

— costul energiei electrice ;

— costul materialelor consumate pentru lucrările de întreţinere.

Numărul şi calificarea personalului necesar pentru întreţinere sînt determinate de periodicitatea reviziilor şi reparaţiilor curente, precum şi de natura şi cantitatea deranjamentelor produse în funcţionarea instalaţiei.

Se poate aprecia că, în ansamblu, instalaţia prezentată va reclama cheltuieli de întreţinere ceva mai mari decît instalaţia de referinţă, datorită în special calificării superioare cerute pentru personal şi necesităţii de a dota unităţile de întreţinere cu aparatajul corespunzător echipamentului electronic utilizat.

3. Referitor la preţul de investiţie, comparaţia se poate face subliniind două aspecte :

— suprimarea cablului de dependenţă ;

— introducerea de aparataj suplimentar.

Tabela 3

Denumirea	Cablu 16 × 1 (m)	Mufă 16 fire
Material	16,98	215,40
Manoperă	0,59	48,80
Cheltuieli indirecte	0,59	48,80
Cota aprovizionare 3 %	0,51	6,46
Total I	18,67	319,46
Beneficiu 1 %	0,19	3,19
Preţ unitar total	18,86	322,65

Suprimarea cablului de dependenţă. La acest punct, calculul economic se poate face riguros, folosind datele unui proiect recent elaborat, pentru o instalaţie de bloc automat pe linie simplă neelectrificată.

Preţul unitar pentru un metru de cablu de 16 × 1, respectiv pentru o mufă de 16 fire, este arătat în tabela 3.

Pentru un kilometru de cale, apreciem că sînt necesari 1 100 metri de cablu. Sporul rezultă din şerpuirea cablului în şanţ 3 %, rezervele la mufe, la capete, la traversări lucrări de artă, subtraversări de cale ferată, devieri şi reveniri faţă de traseul căii ferate etc. La cei 1 100 metri de cablu, apreciem că, în medie, se vor executa trei mufe. Rezultă, la un kilometru de cale, economia arătată în tab. 4.

Tabela 4

Denumirea	Cantitatea	Preţ unitar	Preţ total
Cablu	1 100	18,86	20 746
Mufe	3	322,65	968
Total			21 714

Adică, preţul scade cu circa 22 000 lei pentru un kilometru, din care 18 000 reprezintă economie de metale neferoase deficitare în ţara noastră.

Introducerea de aparataj suplimentar. Nu ne sînt cunoscute criteriile după care uzinele furnizoare stabilesc preţul aparatajelor utilizate în instalaţiile de automatică şi telemecanică feroviară. Se poate aprecia însă că aceste criterii nu sînt întodeauna prea riguroase.

În aceste condiţii, cu rezerva cuvenită faţă de posibilitatea unor fluctuaţii, se poate evalua la circa 20 000 lei cota de aparataj suplimentar introdus la un kilometru de cablu. Astfel, rezultă o economie netă de circa 2 000 lei pe kilometru.

Analiza preliminară a eficienţei economice, cu luarea în consideraţie a criteriilor iniţial enunţate, ne duce la concluzia că instalaţia de bloc de linie pe cale simplă neelectrificată este superioară celei existente, prezentînd avantaje pentru siguranţa circulaţiei în condiţiile unui preţ de cost echivalent.

Tot la acest capitol al eficienţei economice pot fi amintite următoarele aspecte :

a) Instalaţia poate realiza, în condiţii similare, dependenţe cu instalaţiile de centralizare electrică din staţii.

b) Permite reducerea numărului de fire la cablul multifilar de dependenţă, montat pe secţiunea de apropiere (între semnalul de intrare şi semnalul prevestitor), ceea ce aduce o economie apreciabilă.

c) Poate permite dependența altor instalații de automatizare în linie curentă (pasaje de nivel etc.).

d) În condițiile, des întîlnite, în care există circuit telefonic liber paralel cu calea ferată (cablu sau linie aeriană), se poate folosi acesta pentru dulapurile de bloc, în locul celui propus.

e) O simplificare a schemei propuse se poate obține prin renunțarea la circuitul de reducere a tensiunii, a cărui utilitate rămîne sub semnul întrebării.

f) Experimentarea funcționării pe timp de un an va aduce precizări în legătură cu microclimatul necesar echipamentului tranzistorizat.

g) Economii suplimentare de investiții se pot face și utilizînd alte căi ce nu fac obiectul prezentului articol, dintre care pot fi amintite dimensionarea riguroasă a secțiunii conductorilor cablului de alimentare și adoptarea unui alt tip constructiv de semnal luminos, în locul celui utilizat actualmente, care prezintă numeroase deficiențe (greoi, consum exagerat de metal, imposibilitatea orientării individuale a focurilor).

h) Adoptarea unei instalații de semnalizare automată pe locomotivă și autostop de tip continuu, corespunzătoare soluției prezentate pentru blocul de linie, cere modificări în consecință pentru circuitele de cale din stații, pentru liniile pe care se face trecere.

5. CONCLUZII FINALE

Această lucrare încheie ciclul articolelor (1, 2, 3) în care a fost prezentată o nouă soluție tehnică pentru realizarea unei instalații de bloc de linie automat pe cale simplă, neelectrificată*).

Elaborarea acestei soluții a fost făcută pornind de la următoarele considerente inițiale :

— necesitatea transmiterii pe locomotivă a informațiilor pentru semnalizarea automată și autostopul de tip continuu, indiferent de poziția locomotivei în tren ;

— menținerea circuitului de cale în curent continuu, care a fost și este utilizat cu bune rezultate, în cadrul instalațiilor de bloc de linie automat și de centralizare electrică, pe secțiile de cale ferată fără tracțiune electrică ale rețelei feroviare din țara noastră ;

— renunțarea la circuitele fizice pentru transmiterea informației, ceea ce oferă avantajul suprimării cablului multifilar de dependență pentru instalațiile de bloc de linii;

— asigurarea integrală a condițiilor de siguranță prevăzute de Regulamentul de exploatare tehnică și instrucțiile de serviciu în vigoare la C.F.R., pentru instalațiile de bloc de linie.

În materialul expus au fost tratate aspectele generale și cele de detaliu ale soluției tehnice propuse, așa cum au rezultat la sfîrșitul acestei faze inițiale de elaborare, care a cuprins studiul teoretic al noului tip de bloc de linie automat și experimentarea funcționării unor subansamble componente, realizate în condiții de laborator la catedra „Telecomenzii feroviare" din Institutul politehnic „Gheorghe Gheorghiu-Dej" din București.

Soluția propusă pentru modernizarea instalației de bloc de linie automat nu este singura posibilă, însă rezultatele obținute în ce privește securitatea tehnică, fiabilitatea, aparatajului și eficiența economică ne îndreptățesc să afirmăm că această soluție merită a fi studiată și experimentată în continuare.

Dintre ameliorările ce pot fi aduse soluției prezentate, pot fi întrevăzute de pe acum următoarele :

— Caracteristicile canalelor folosite pentru transmiterea informației pot fi mai bine cunoscute, îndeosebi variația impedanței caracteristice cu frecvența. Acest lucru ar permite o adaptare mai bună a emițătoarelor și receptoarelor la linie, reducînd astfel gradul de încărcare al acestora.

— Prin utilizarea unor materiale magnetice cu calități superioare, se pot obține performanțe mai bune pentru receptorul semnalelor de dependță. Astfel, înlocuirea tolelor din fier-siliciu cu alsifer permite — pe lîngă creșterea selectivității — reducerea numărului de înfășurări și de miezuri, ceea ce influențează favorabil fiabilitatea.

— Fiabilitatea sistemului poate fi îmbunătățită printr-o serie de modificări ce nu au apărut ca necesare în prima fază de elaborare : reducerea factorului de sarcină (k_s) a tranzistorului T_1 (fig. 3 [2]), reducerea numărului de elemente în filtrele de bandă etc.

— Securitatea tehnică, deși foarte ridicată, poate fi încă și mai mult sporită printr-o serie de măsuri ca :

a) introducerea unor celule de filtraj în circuitele de alimentare a echipamentului electronic (cu toate că acesta este alimentat din baterii de acumulatoare), îndeosebi la celulele demodulatoare ;

b) înlocuirea condensatorului C_6 (fig. 5 [3]) cu 2—3 condensatoare legate în derivație, de capacitatea 1/2, respectiv 1/3 din cea nominală.

Privind în ansamblu problema dotării locomotivelor diesel electrice cu instalații de semnalizare automată și autostop de tip continuu, corespunzătoare funcționării blocului de linie automat, cu transmiterea informației fără circuite fizice, este necesară întocmirea unui studiu în legătură cu transmiterea indicațiilor pe loco-

(continuare în pag. 333)

* Coordonarea acestei lucrări și a celorlalte trei anterioare, precizate la pozițiile bibliografice (1, 2, 3), a fost făcută în faza de elaborare de ing. I. Boicu.

REGLAJUL TENSIUNII MAXIME A GENERATORULUI PE LOCOMOTIVA DIESEL ELECTRICĂ Co Co DE 2 100 CP

de ing. **Irina BURDUBUȘ**
Uzina „Electroputere" Craiova

1. GENERALITĂȚI

Transmisia electrică a locomotivei diesel electrice de 2 100 CP este astfel dimensionată ca să asigure utilizarea puterii totale a motorului diesel, de la viteza la care forța de tracțiune la obada roților corespunde limitei de aderență pînă la aproximativ viteza maximă a locomotivei.

O mare importanță în realizarea gamei de viteze cu utilizarea puterii totale a motorului diesel o are caracteristica externă a generatorului.

Generatorul pentru LDE 2 100 CP are trei înfășurări de excitație: separată, derivație și anticompound (fig. 1).

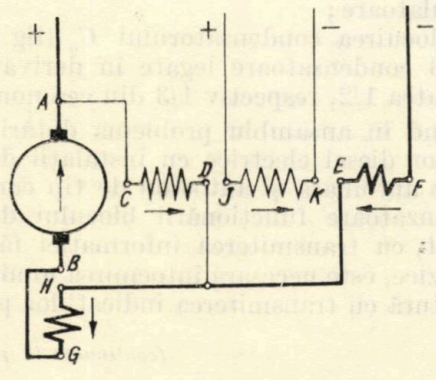
Caracteristica externă a generatorului depinde foare mult de încălzirea înfășurărilor de excitație. Acest fapt prezintă o deosebită valoare practică, deoarece are ca urmare modificarea valorii tensiunii maxime în sarcină a generatorului.

În legătură cu modificarea valorii tensiunii maxime în sarcină a generatorului funcție de temperatură, în practica exploatării locomotivelor au apărut însă două aspecte:

a) Necesitatea utilizării puterii totale a motorului diesel la viteze mari impune ca aceasta să nu scadă sub o anumită valoare.

Fig. 1. *Schema de principiu a generatorului principal*

A-B — rotor; *C-D* — excitație derivație; *E-F* — excitație anticompoud; *G-H* — înfășurări auxiliare și compensație; *J-K* — excitație separată



b) Tensiunea maximă în sarcină a generatorului nu trebuie să depășească o anumită valoare din cauza valorii limitate a tensiunii între lamelele colectorului. Depășirea unei anumite tensiuni între lamele duce adesea la cercuri de foc la colector.

Pentru a satisface aceste două aspecte de exploatare, a apărut necesitatea ca la predarea locomotivelor să se regleze tensiunea maximă a generatorului în așa fel încît, în aceleași condiții de temperatură a înfășurărilor și la aceeași putere a motorului diesel, aceasta să aibă aproximativ aceeași valoare pentru toate locomotivele. Limitele de variație pentru puterea de 2 100 CP sînt: 840 V la 110 °C și 930 V la 20 °C.

A rezultat deci necesitatea unui reglaj al tensiunii generatorului, funcție de temperatura mașinii.

2. PRINCIPIUL METODEI DE REGLAJ

Pentru a stabili curbele $U = f(\theta)$, trebuie să se stabilească o legătură între un parametru măsurabil, de care depinde tensiunea generatorului și care se modifică cu temperatura mașinii.

Acest parametru este curentul de excitație separată I_{JK}.

3. DETERMINAREA CURBELOR DE REGLAJ

Circuitele reale, cuprinzînd și rezistențele de reglaj ale excitației generatorului, sînt cele din fig. 2.

Măsurătorile pentru reglaj se execută la standul de probă reostatic, prin încărcarea generatorului la plină sarcină, cînd regulatorul de cîmp (poz. 17) a ajuns pe plotul zero, adică tensiunea generatorului atinge valoarea maximă în sarcină.

Rezistențele *14, a* și *14, b* sînt deja scurtcircuitate pe treapta a 3-a a controlerului de comandă.

În circuitul de excitație separată rămîne numai rezistența *15, b*, cu valoarea 0,85 Ω. Această rezistență trebuie să rămînă reglată

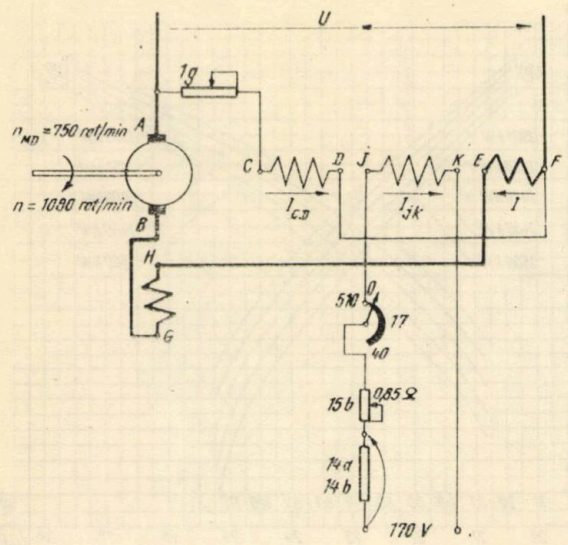


Fig. 2. *Schema reală de excitaţie a generatorului principal*
17 — regulator de cîmp; *14 a, 14 b, 15 a, 15 b, 1 g* — rezistenţe de reglaj ale circuitelor de axcitaţie.
R_{JK} = 5,3 ohmi la 20° C
R_{CD} = 125 ohmi la 20° C
$\Sigma R = R_{AB} + R_{GH} + R_{EF}$ = 0,005 ohmi la 20° C

la valoarea de 0,85 Ω pentru toate locomotivele, valoarea ei fiind bine stabilită în legătură cu regimul de pornire a locomotivei.

3.1. Determinarea curbei $I_{JK} = f(\vartheta)$. Aproximînd rezistenţa cablurilor de legătură 0,1 Ω, valoarea curentului de excitaţie separată, funcţie de temperatura înfăşurării, este dată de expresia:

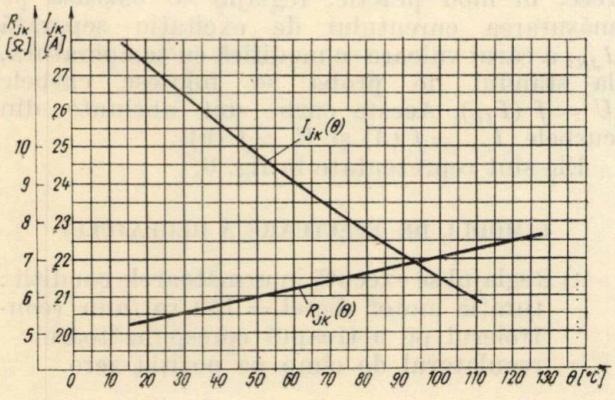
$$I_{JK} = \frac{170}{0{,}85 + 0{,}1 + R_{JK}(\vartheta)}.$$

Curba obţinută este cea din fig. 3.

3.2. Determinarea curbei $U = f(\vartheta)$ pentru poziţia zero a regulatorului de cîmp. Se determină $U = f(\vartheta)$ pentru diferite temperaturi ale înfăşurării de excitaţie separată.

Din experienţa încercărilor pe stand, pentru înfăşurarea de excitaţie derivaţie au rezultat

Fig. 3. *Dependenţa curentului de excitaţie I_{jk} de temperatura înfăşurării*



statistic temperaturi cu aproximativ jumătate mai mici decît pentru înfăşurarea de excitaţie separată.

Avînd în vedere cele de mai sus, temperaturile de calcul pentru rezistenţele circuitelor de excitaţie separată şi derivaţie pentru determinarea caracteristicii externe funcţie de temperatură sînt:

R_{JK}: 20, 45, 70, 90 şi 110°C;

R_{CD}: 15, 25, 35, 45 şi 55°C (în domeniul sarcinilor mici, diferenţa de temperaturi fiind mai puţin pronunţată de la o înfăşurare la alta).

Calculul caracteristicii externe a generatorului pentru schema din fig. 3 are următoarea desfăşurare:

Notînd cu ΣF solenaţia totală pe o pereche de poli ai circuitelor de excitaţie, rezultă:

$$\Sigma F = F_{JK} + F_{CD} - F_{EF} \quad [A \text{ spire}];$$

unde:

$$F_{JK} = W_{JK/p}\, I_{JK}(\vartheta) = W_{JK/p} \frac{170}{0{,}85 + 0{,}1 + R_{JK}(\vartheta)} =$$

$$= b \quad [A \text{ spire}]$$

$$F_{CD} = W_{CD/p}\, I_{CD} = W_{CD/p} \frac{U}{R_{CD}(\vartheta) + R_{lg}} =$$

$$= a\, U \quad [A \text{ spire}],$$

$$a = \frac{W_{CD/p}}{R_{CD}(\vartheta) + R_{lg}} \quad [\text{spire/ohm}];$$

$$-F_{EF} = W_{EF}\, I = cI \quad [A \text{ spire}].$$

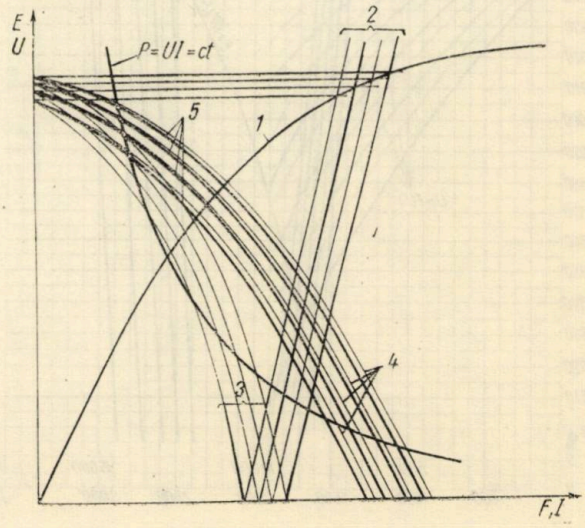
Deci: $\Sigma F = b + a\, U - cI$,

dar $U = E - \Sigma RI$; rezultă:

$$\Sigma F = b + aE - (a\Sigma R + c)\, I = aE + dI + b,$$

unde $d = a\Sigma R + c$.

Fig. 4. *Construcţia caracteristicii externe a generatorului principal, funcţie de temperatura înfăşurărilor şi determinarea tensiunii maxime în sarcină, funcţie de temperatură*



Se separă termenii care depind de E și cei care depind de I. Rezultă următoarele curbe (fig. 4)

1. $\Sigma F = f(E)$, care este cunoscută, fiind curba de magnetizare a mașinii;
2. $aE + b = f(E)$, care se construiește și reprezintă solenația adițională derivație și separată;
3. $(2)-(1) = dI$, care este în același timp $dI = f(E)$.
4. Se împarte curba *3* pe abscisă cu d și se obține $I = f(E)$.
5. Se scade pe ordonată $\Sigma RI = f(I)$ și se obține curba *6*, $U = f(I)$, care este caracteristica externă a generatorului.

Observație:

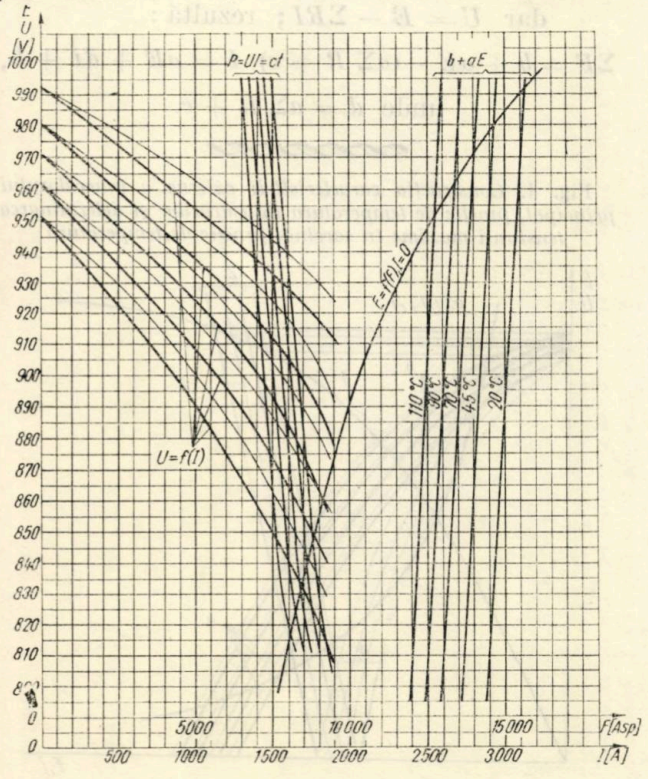
Reacția indusului nu se ia în considerație deoarece generatorul are bobinaj de compensație.

Este evident că, efectuînd calculul cu coeficienții a și b depinzînd de temperatură, se vor obține caracteristici externe ale generatorului dependente de temperatură.

Intersecția acestor caracteristici cu curba de putere constantă $P = UI$ va determina punctele de tensiune maximă în sarcină a generatorului, funcție de temperatura mașinii (fig. 4).

Fig. 5. *Determinarea (la scară mărită) a curbelor* $U = f(\vartheta)$, *pentru diferite puteri* $UI = ct$

E 1= $f(E)$ — curba de magnetizare a generatorului nr. 14305; $b + aE$ — socnațiile separată și derivație pentru diverse temperaturi; $U = f(I)$ — caracteristicile externe ale generatorului, corespunzătoare temperaturilor înfășurărilor; $P = UI = ct$ pentru 1 300, 1 350, 1 400, 1 450 și 1 500kW



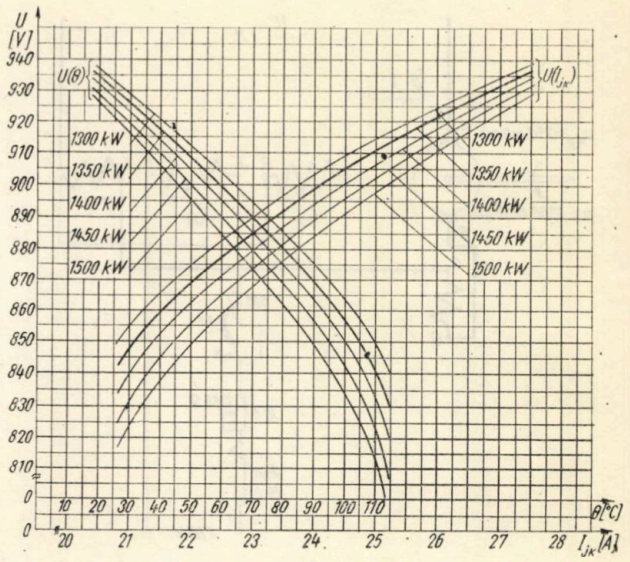


Fig. 6. *Curbele de reglaj* $U(\vartheta)$, *respectiv* $U(I_{JK})$

Construind caracteristicile externe ale generatorului cu parametrii a, b, d depinzînd de temperatură, s-au obținut curbele $U = f(I)$ din fig. 5.

Pentru a realiza domeniul de variație 840—930 V, prin mai multe determinări a rezultat, pentru rezistența lg, valoarea de 155 ohmi (pentru curba de magnetizare a generatorului nr. 14 305).

Deoarece puterea dezvoltată de motorul diesel poate diferi de 2 100 CP în condițiile atmosferice la care se face proba (temperatură, presiune, umiditate) și avînd în vedere că standul reostatic nu are trepte suficient de fine pentru încărcarea generatorului chiar la 1 350 kW, s-au trasat mai multe curbe de putere, cunoscînd că tensiunea maximă în sarcină a generatorului depinde de puterea motorului diesel (avînd în vedere reglajul caracteristicii externe a generatorului pentru transmisia la valoarea constantă a puterii).

În felul acesta, s-au obținut curbele $U = f(\vartheta)$ pentru diverse puteri realizate la generator, atunci cînd turația motorului diesel este 750 rot/min și regulatorul de cîmp se află pe poziția zero (fig. 5).

3.3. Determinarea curbei $U = f(I_{JK})$. Deoarece, în mod practic, reglajul se bazează pe măsurarea curentului de excitație separată I_{JK}, a cărui valoare se modifică cu temperatura, la standul de probă se folosesc curbele $U = f(I_{JK})$. Aceste curbe sînt obținute din curbele $I_{JK} = f(\vartheta)$ și $U = f(\vartheta)$.

Ele sînt reprezentate în fig. 6.

4. MODUL DE EFECTUARE A REGLAJULUI

a) Reglajul se execută în următoarele condiții:
— turație motor diesel = 750 rot/min (controlerul pe o treaptă corespunzătoare):
— regulatorul de cîmp pe poziția zero.

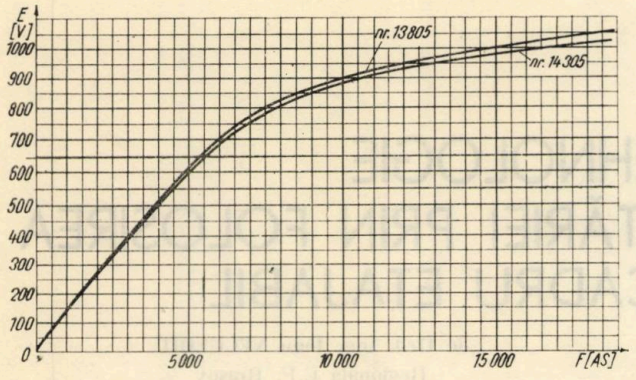


Fig. 7. *Curbele de magnetizare pentru două generatoare principale*

b) Se determină puterea generatorului, prin măsurarea tensiunii şi curentului în condiţiile de la punctul *a* ($P = UI$).

c) Se măsoară curentul de excitaţie separată I_{JK}. Ampermetrul se racordează între bornele *J* şi 510.

Din curba $U = f(I_{JK})$ rezultă valoarea tensiunii corespunzătoare curentului I_{JK} măsurat, pe curba de putere determinată la punctul *b*.

d) Se reglează rezistenţa lg, pînă cînd la voltmetrul generatorului se obţine valoarea tensiunii rezultate la punctul c.

Observaţie.

Curbele de reglaj $U = f(I_{JK})$ sînt stabilite pentru rezistenţa 15 $b = 0{,}85$ ohmi. Înainte de reglaj, se va verifica valoarea acestei rezistenţe.

Desigur, s-ar părea că reglajul tensiunii maxime a generatorului ar putea fi făcut şi prin reglarea la aceeaşi valoare, la toate locomotivele, a rezistenţei *lg*. Aşa s-a şi procedat pînă la întocmirea instrucţiunilor de reglaj rezultate din studiul de faţă. Însă, atît din cauza bobinajelor, cît şi din cauza întrefierului, care nu pot fi executate fără nici o eroare de la o maşină la alta, curbele de magnetizare nu sînt identice (fig. 7) Din această cauză, reglînd rezistenţele 15 *b* şi *lg* la valori egale pentru toate maşinile, s-au produs în exploatare depăşiri ale tensiunii maxime a generatorului, cu urmări destul de grave pentru acesta.

Impunînd însă o curbă limită de variaţie a tensiunii maxime, diferenţele introduse de abaterile circuitelor magnetice şi electrice pot fi corectate prin modificarea curentului de excitaţie derivaţie, respectiv prin modificarea rezistenţei lg.

5. CONCLUZII

Locomotivele executate la Uzina „Electroputere" din Craiova, începînd cu luna martie a anului 1969, se reglează conform curbelor din fig. 6. Ele au funcţionat deci şi la temperaturi ambiante joase şi la temperaturi ambiante ridicate fără să se mai producă fenomene perturbatoare în circulaţie. Păstrarea tensiunii maxime a generatorului în limitele prescrise de acest reglaj a condus la mărirea siguranţei de exploatare a locomotivelor diesel electrice de 2 100 CP.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucţia de exploatare pentru locomotiva diesel electrică de 2 100 CP 060 DA* (Cap. 2.4. — *Descrierea părţii electrice*). Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1961.

[2] SONEA Fransua: *Electrotehnică, maşini şi instalaţii electrice*. Editura tehnică, 1966.

Fiabilitatea, securitatea tehnică şi eficienţa economică a blocului de linie automat cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice

(urmare din pag. 329)

motivă, pe liniile electrificate, deoarece — în mod normal — locomotivele diesel electrice trebuie să fie echipate cu acelaşi tip de instalaţie SALA, atît pentru secţiile de cale ferată neelectrificate, cît şi pentru cele cu tracţiune electrică.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOICU, I., STĂNCIULESCU, S.: *Bloc de linie automat, cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice*. În: Revista căilor ferate nr. 4/1970.

[2] IANCU, O., ALEXANDRESCU, C., STAN, A.: *Echipament de recepţie pentru bloc de linie automat, cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice*. În: Revista căilor ferate, nr. 5/1970.

[3] IANCU, O., ALEXANDRESCU, C., GHERBAN, D.: *Echipament de emisie pentru bloc de linie automat, cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice*. În: Revista căilor ferate, nr. 6/1970.

[4] FELEA, I. şi colectiv.: *Circuite cu tranzistoare în industrie. Proiectare. Scheme*. Vol. I, Editura tehnică, Bucureşti, 1963.

[5] CĂTUNEANU, V. M.: *Calculul siguranţei de funcţionare a aparaturii electronice în curs de elaborare*. În: Telecomunicaţii, nr. 1, ianuarie 1965, pag. 10—14.

[6] ŢALNARU, I. şi colectiv: *Unele aspecte de analiză a fiabilităţii componentelor electronice*. Comunicare la Sesiunea cercurilor ştiinţifice studenţeşti din Institutul politehnic Bucureşti, 1968.

[7] BOICU, I.: *Despre probabilitatea de bună funcţionare a sistemelor radioelectronice cu mare răspundere funcţională*. În: Telecomunicaţii, nr. 9, septembrie 1967, pag. 403—408.

[8] BOICU, I.: *Cu privire la modul de defectare a elementelor componente utilizate în echipamentele electronice şi de telecomunicaţii*. În: Telecomunicaţii, nr. 5—6, mai-iunie, 1969, pag. 198—202.

O NOUĂ TEHNOLOGIE LA MANIPULAREA COLETĂRIEI PRIN FOLOSIREA DISPOZITIVULUI CADRU ETAJABIL

de Drd. ing. **Ioan NECULOIU**
Regionala C.F. Braşov

Este binecunoscut faptul că una din căile cele mai adecvate pentru mărirea productivităţii muncii, pentru reducerea preţului de cost în transporturi şi pentru accelerarea circulaţiei mărfurilor o constituie mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare în magaziile de mărfuri şi depozitele clienţilor deserviţi de unităţile de expediţie şi camionaj.

Volumul tot mai mare de coletărie care trebuie manipulat, ca urmare firească a creşterii continue a producţiei naţionale, ne obligă să fim continuu preocupaţi de a găsi noi mijloace şi procedee care să conducă la o creştere a productivităţii muncii şi o eficienţă economică maximă.

Mecanizarea manipulării coletăriei este o problemă complexă, deoarece în traficul de coletărie se primesc o varietate mare de mărfuri, care diferă prin formă, greutate şi conţinut, implicînd manipulări specifice fiecărui fel de marfă.

Examinîndu-se structura traficului de coletărie pe cuprinsul regionalei C.F.R. Braşov, rezultă următoarea clasificare după greutatea coletelor :

— pînă la 30 kg . . . . . 35 %,
— de la 30 pînă la 100 kg . . . . 55 %,
— peste 100 kg . . . . . 10 %.

Dotarea tehnică a unor magazii de mărfuri de pe cuprinsul regionalei de cale ferată Braşov, în special a celor situate în centre mari cum sînt : Braşov, Sibiu, Tg. Mureş şi Mediaş, care dispun de un variat echipament tehnic destinat manipulării coletăriei, este sintetizată în tabelă, în care se arată şi gradul de utilizare a fiecărei categorii de utilaj.

Din analiza dotării tehnice şi a gradului de utilizare a utilajelor şi dispozitivelor de mecanizare se constată o mare rezervă de capacitate nevalorificată la toate categoriile de utilaj de care se dispune. Electrostivuitoarele, în special, au o mare capacitate de manipulare, pe care o pierd datorită coletăriei fărîmiţate care reiese din structura traficului de coletărie (90 % din colete se încadrează sub limita de greutate de 100 kg). Pentru aceste limite, este evident că un electrostivuitor nu este folosit rentabil. Se impune de aceea concentrarea coletelor în unităţi mai mari, la nivelul capacităţii de ridicare a electrostivuitoarelor.

Utilajele de care dispune fiecare magazie şi gradul lor de folosire

Denumirea magaziei de mărfuri	Numărul utilajelor (buc.)				
			Transpalete		
	Electrostivuitoare	Electrocare	Electrice	Hidraulice	Palete
Braşov	7	4	2	5	1 800
Sibiu	1	6	—	2	—
Tg, Mureş	2	5	—	2	—
Mediaş	1	1	—	2	—
Coeficient de utilizare	0,31	0,38	0,05	0,05	0,05

PRODUCTIVITATEA UTILAJELOR

S-au luat în considerare următoarele utilaje şi instalaţii adecvate procesului de manipulare a coletăriei, pentru compararea productivităţilor orare ale utilajelor şi dispozitivelor, a condiţiilor lor de lucru, precum şi a eficienţei economice determinate de cheltuielile de investiţii şi exploatare :

— lize ;
— electrocare ;
— electrostivuitoare.

Pentru aceste utilaje şi dispozitive s-au stabilit :

— Variaţia productivităţii orare, în funcţie de distanţa medie de transport, pentru lize, electrocare şi electrostivuitoare, redată în fig.1.

— Variaţia preţului de cost în lei, pe tona manipulată, în funcţie de volumul manipulat, exprimat în t/h, pentru utilajele luate în studiu (lize, electrocare, electrostivuitoare), redată în fig. 2.

Productivitatea orară (cicluri/oră × sarcina medie/ciclu) a mijloacelor mobile este dată de relaţia :

$$P_r = N \cdot q \text{ (t/h)} \qquad (1)$$

în care :

q este sarcina medie pe ciclu ;

$N = \frac{3\,600''}{T}$, deci numărul de cicluri pe oră ;

$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$, adică durata unui ciclu ;

t_1 — timpul de încărcare a utilajului ;

t_2 — timpul de mers încărcat ;

t_3 — timpul de descărcare;

t_4 — timpul de mers la înapoiere.

Timpii de încărcare-descărcare $t_{id} = t_1 + t_3$ sînt stabiliţi prin cronometrări.

Timpii de mers $t_m = t_2 + t_4$ sînt în funcţie de distanţa medie de transport şi de viteza medie de circulaţie a utilajelor, care este egală cu $V_m = 5$ km/h.

Productivitatea orară — după ce operăm în relaţia (1) — va avea următoarea formă :

$$P_r = \frac{1800 \cdot V_m \cdot q}{\frac{t_{id} \cdot V_m}{2} + l_m}. \qquad (2)$$

Factorii de la numărător fiind constanţi, îi notăm cu $a = 1\,800 \cdot V_m \cdot q$; primul termen de la numitor fiind de asemenea constant îl notăm cu $b = \frac{t_{id} \cdot V_m}{2}$; al doilea termen de la numitor este lungimea medie de manipulare, care este variabilă şi o notăm cu x.

Astfel, ecuaţia productivităţii orare a utilajelor devine :

$$j = \frac{a}{b + x}, \qquad (3)$$

care reprezintă ecuaţia unei hiperbole echilatere deplasate, avînd o asimptotă, dreapta cu ecuaţia $J = O$ (axa x) şi a doua asimptotă, dreapta cu ecuaţia $x = -b$. Derivînd avem :

$$J = -\frac{a}{(b + x)^2}. \qquad (4)$$

Derivata fiind negativă, rezultă că funcţia e descrescătoare cînd variabila creşte, ceea ce înseamnă că productivitatea mijloacelor mobile scade cînd lungimea medie de manipulare creşte.

Dacă înlocuim în formula (2) valorile elementelor cunoscute (constante pentru un caz dat), ajungem la următoarele relaţii :

— productivitatea orară a unui electrocar deservit de un lucrător este $P_r = \frac{1\,750}{612 + l_m}$;

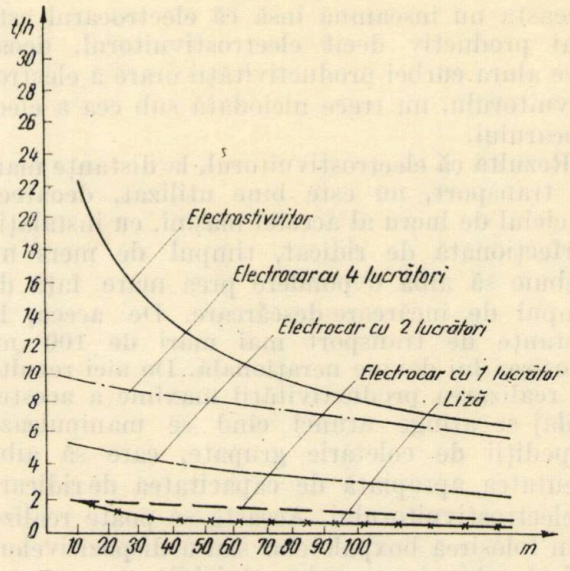


Fig. 1. *Variaţia productivităţii orare a utilajelor*

iar cu 4 lucrători, $P_r = \frac{1\,750}{153 + l_m}$;

— productivitatea orară a unui electrostivuitor este :

$$P_r = \frac{1\,250}{42 + l_m}.$$

Cu aceste relaţii s-au trasat grafic curbele de variaţie a productivităţii orare în funcţie de lungimea medie de manipulare. Timpii de încărcare-descărcare a electrocarelor s-au luat conform normativelor republicane pentru munca în acord la coletărie, iar sarcina medie pe ciclu a fost luată de 0,7 t.

Pentru electrostivuitor, timpii de încărcare-descărcare şi manevră în vagon au fost cronometraţi, iar sarcina medie pe ciclu s-a luat de 0,5 t.

Din curba variaţiei productivităţii orare a lizelor (fig. 1), se vede că aceasta prezintă o descreştere rapidă, în funcţie de lungimea medie de manipulare, avînd un domeniu de aplicare numai la volume mici sub 1 t/h şi la distanţa medie de transport sub 20 m.

În ce priveşte variaţia productivităţii orare a electrocarelor în funcţie de lungimea medie de manipulare, s-au trasat grafic 3 curbe. Din aceste curbe ale variaţiei productivităţii orare a electrocarului se vede că acest utilaj este indicat atît la distanţe mici cît şi — în special — la distanţe de transport mai mari, deoarece productivitatea lui orară este mai puţin influenţată de creşterea lungimii de manipulare.

Cu electrostivuitorul însă, ponderea mare în cadrul ciclului de lucru o are timpul de mers, fapt pentru care productivitatea este foarte. mult influenţată de lungimea de manipulare

Aceasta nu înseamnă însă că electrocarul este mai productiv decît electrostivuitorul, deoarece alura curbei productivității orare a electrostivuitorului nu trece niciodată sub cea a electrocarului.

Rezultă că electrostivuitorul, la distanțe mari de transport, nu este bine utilizat, deoarece în ciclul de lucru al acestei mașini, cu instalație perfecționată de ridicat, timpul de mers nu trebuie să aibă o pondere prea mare față de timpul de încărcare-descărcare. De aceea, la distanțe de transport mai mari de 100 m, folosirea lui devine nerațională. De aici rezultă că realizarea productivității maxime a acestui utilaj se atinge atunci cînd se manipulează expediții de coletărie grupate, care să aibă greutatea apropiată de capacitatea de ridicare a electrostivuitorului. Aceasta se poate realiza prin folosirea boxpaletelor sau a dispozitivelor-paletă echipate cu cadru etajabil.

PREȚUL DE COST ȘI VARIAȚIA LUI

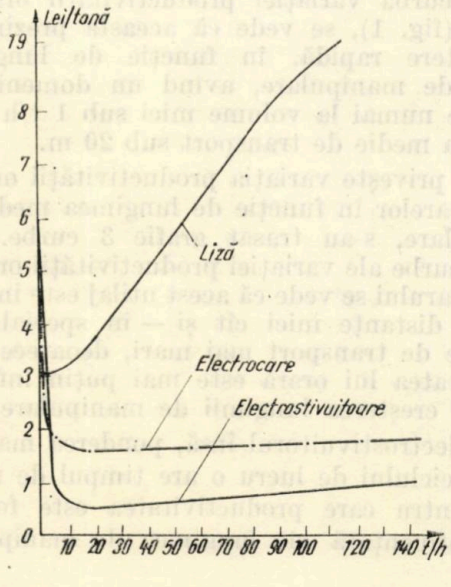
Pentru stabilirea variației prețului de cost în funcție de volumul de manipulat, folosim relația :

$$P_c = \frac{A + R + S + E}{Q} \text{ (lei/t)}, \qquad (5)$$

unde :

P_c reprezintă prețul de cost;
A — cheltuieli anuale (amortismentul utilajului);
R — cheltuieli anuale pentru reparații și întreținere curentă;
S — cheltuieli anuale cu salariile muncitorilor;

Fig. 2. *Variația costului*



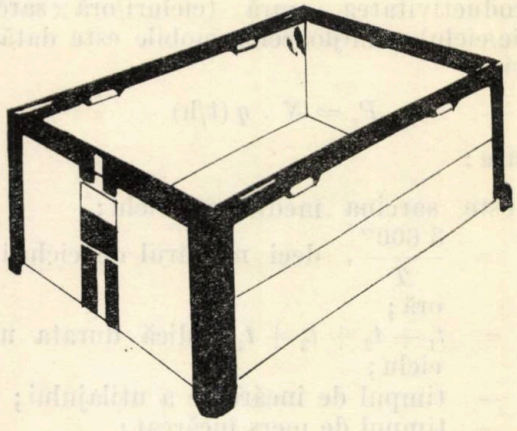


Fig. 3. *Dispozitivul cadru etajabil*

E — cheltuieli anuale cu energia consumată;
Q — volumul anual de manipulat, în t.

Variabila fiind Q — volumul de manipulat — în funcție de aceasta și de productivitatea orară a utilajelor, determinăm numărul de utilaje mobile și de lucrători necesari pentru manipularea volumului Q, deci stabilim valorile elementelor, A, R, S, E, funcție de volumul de manipulat Q anual. Deci, ecuația prețului de cost va lua forma unei sume de funcții, variabila fiind volumul de manipulat :

$$P_c = \frac{(A + R) f_1 (Q) + S f_2 (Q) + E f_3 (Q)}{Q}. \qquad (6)$$

Dînd diferite valori lui Q, pentru fiecare utilaj și instalație în parte, a rezultat variația prețului de cost.

Curbele rezultate în urma reprezentării grafice sînt niște hiperbole echilatere.

Diagrama variației prețului de cost în funcție de volumul de manipulat, pentru diferite tipuri de utilaje și instalații, este prezentată în fig. 2, din care rezultă utilajele cu caracteristicile cele mai economice ce urmează a fi alese, impuse de volumul de manipulat.

Deci, cunoscînd productivitatea acestor utilaje, rezultă că problemele principale care se pun în momentul de față pot fi sintetizate în următoarele întrebări :

a) Cum pot fi utilizate actualele mijloace mecanizate cu maximum de eficacitate economică?

b) Care sînt utilajele și procedeele cu productivitate ridicată, indicate a fi introduse imediat și în viitorul apropiat?

La aceste întrebări răspundem prin noua tehnologie de manipulare mecanizată a coletăriei, utilizînd dispozitivul *cadru etajabil*, în combinație cu paletele și cu dotarea tehnică de care dispunem, aducîndu-le astfel la o utilizare rațională.

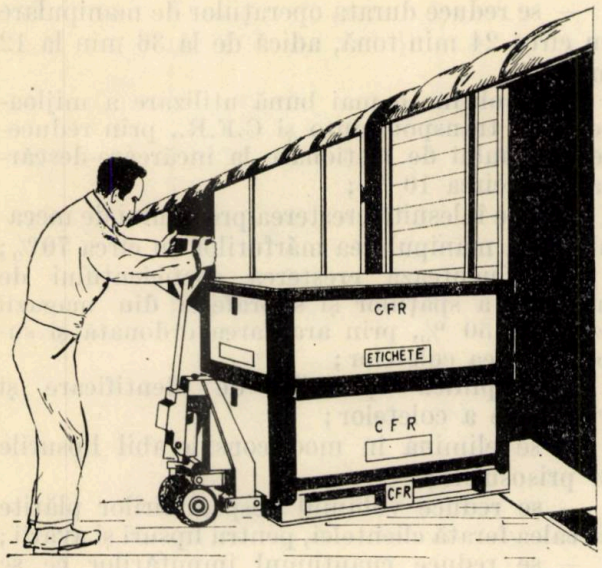


Fig. 4. *Două dispozitive cadru suprapuse, manipulate cu transpaleta*

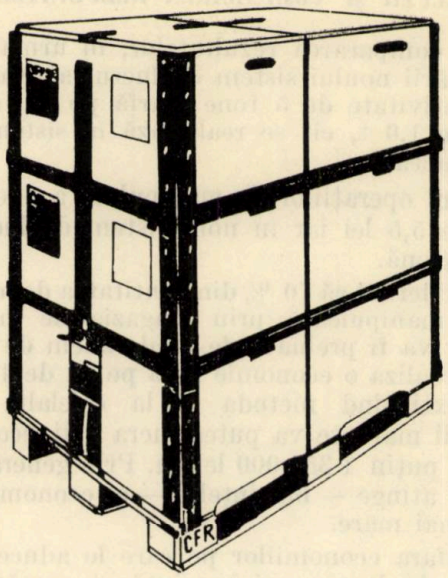
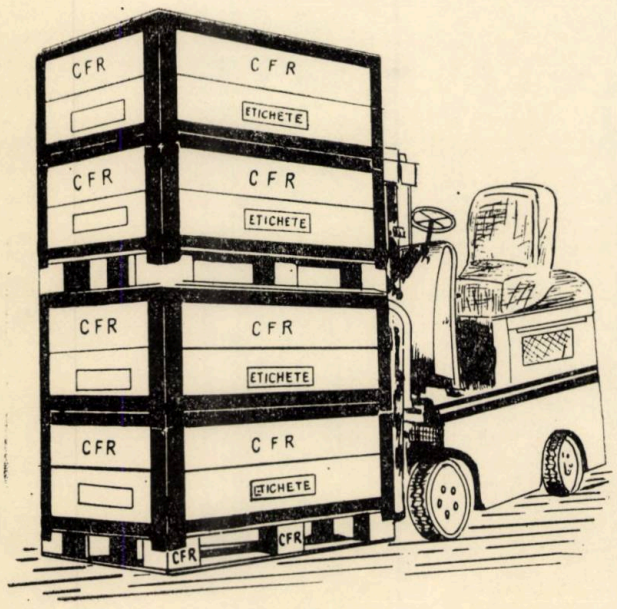


Fig. 6. *Dispozitivul cadru etajabil balotat și sigilat*

Acest dispozitiv se compune dintr-o paletă obișnuită, existentă în exploatare, pe care se montează un cadru confecționat din scînduri de esență tare, îmbinate la colțuri și solidarizate prin montarea unor colțari metalici, care asigură și stivuirea.

Dispozitivul cadru etajabil are dimensiunile paletei. Stabilitatea cadrului pe paletă este asigurată prin plăcile metalice de colț, a căror muchie inferioară este mai mare cu 20 mm decît marginea cadrului și nu permite alunecarea acestora. Peste acest cadru se așază al doilea,

Fig. 5. *Două palete suprapuse, echipate cu cadre manipulate cu electrostivuitorul*



al treilea, al patrulea etc., adică atîtea cadre cîte sînt necesare, în funcție de cantitatea de marfă ce se introduce înăuntru (fig. 3).

Dispozitivul paletă cu cadru etajabil se pretează la transportul acelor mărfuri de coletărie care se pot încadra în dimensiunile cadrului. Din analiza mărimii coletelor, rezultă că circa 70—80 % din volumul coletăriei care intră în magazii se încadrează în aceste dimensiuni.

Dispozitivul cadru etajabil servește pentru a forma expedițiile de coletărie constituite din colete mici, cu forme regulate și neregulate, care alunecă ușor, se deteriorează și care în absența cadrului, nu pot fi fixate și manipulate cu utilajele de mecanizare pe care le avem, ci numai cu cărucioarele cu două roți (fig. 4 și 5).

Modul de lucru cu dispozitivul cadru etajabil este următorul: pe paletă se așază primul cadru, în care se aranjează marfa pînă la înălțimea cadrului, se suprapune apoi al doilea cadru, care se completează cu marfă în continuare; se folosesc atîtea cadre cîte sînt necesare pentru utilizarea maximă, la limita de încărcare de 500 kg, după care se aplică capacul, care are pe fața interioară două rigle. Acestea îl fixează, nepermițîndu-i deplasarea laterală de pe cadru (fig. 6).

Întregul dispozitiv se balotează cu o bandă, la care, capetele sînt capsulate și sigilate de către client. Sub această formă ajunge pînă la destinatar. Manipularea pe, și de pe autocamion se va efectua cu transpalete sau cu electrotranspalete, iar în magazii și în vagoane, pe lîngă transpalete, se vor folosi și electrostivuitoare.

CONCLUZII ȘI COMPARAREA REZULTATELOR

Din compararea rezultatelor, în urma experimentării noului sistem de lucru, a rezultat o productivitate de 5 tone marfă pe om și oră, față de 1,6 t, cît se realizează în sistemul de lucru actual.

Costul operațiilor de manipulare a unei tone este de 5,5 lei iar în noul sistem de lucru de 1,8 lei/tonă.

Considerînd că 70 % din cantitatea de mărfuri ce se manipulează prin magazia de mărfuri Brașov va fi preluată de noul sistem de lucru, se va realiza o economie netă pe an de 450 000 lei. Extinzînd metoda și la celelalte două magazii mari, se va putea lucra mai economic cu cel puțin 1 350 000 lei/an. Prin generalizare se va atinge — bineînțeles — o economicitate mult mai mare.

În afara economiilor pe care le aduce, noul sistem de lucru mai prezintă și următoarele avantaje :

— creează condiții pentru trecerea la concentrarea traficului de coletărie ;

— face să crească viteza de circulație a mărfurilor ;

— face să crească productivitatea muncii de manipulare de 3,1 ori ;

— se asigură mai bine securitatea mărfurilor ;

— se realizează economii însemnate de material lemnos, prin reducerea substanțială a ambalajului ;

— se reduce durata operațiilor de manipulare cu circa 24 min/tonă, adică de la 36 min la 12 min ;

— se obține o mai bună utilizare a mijloacelor de transport auto și C.F.R., prin reducerea timpului de staționare la încărcare-descărcare cu circa 10 % ;

— este înlesnită creșterea procesului de mecanizare la manipularea mărfurilor cu circa 70 % ;

— influențează creșterea coeficientului de utilizare a spațiilor și suprafeței din magazii cu circa 50 %, prin aranjarea ordonată și suprapunerea coletelor ;

— simplifică operațiile de identificare și verificare a coletelor ;

— se elimină în mod considerabil lipsurile și prisosurile ;

— se reduce volumul despăgubirilor plătite de calea ferată clientelei, pentru lipsuri și avarii ;

— se reduce cuantumul imputărilor ce se fac în contul salariaților pentru pierderi și avarii de mărfuri ;

— se reduce efortul fizic al muncitorilor, prin executarea mecanizată a operațiilor de manipulare a mărfurilor ;

— în magazii și pe mijloacele de transport, modul de așezare al mărfurilor prezintă un aspect mai ordonat și mai plăcut.

În concluzie, apreciem că introducerea noii tehnologii de lucru va creea posibilități de organizare a lucrului în magazii și la folosirea mijloacelor de transport mult superioare celor actuale.

PROBELE DE FUNCȚIONARE A LOCOMOTIVELOR ELECTRICE CU ALIMENTARE DE LA O SURSĂ EXTERIOARĂ DE TENSIUNE

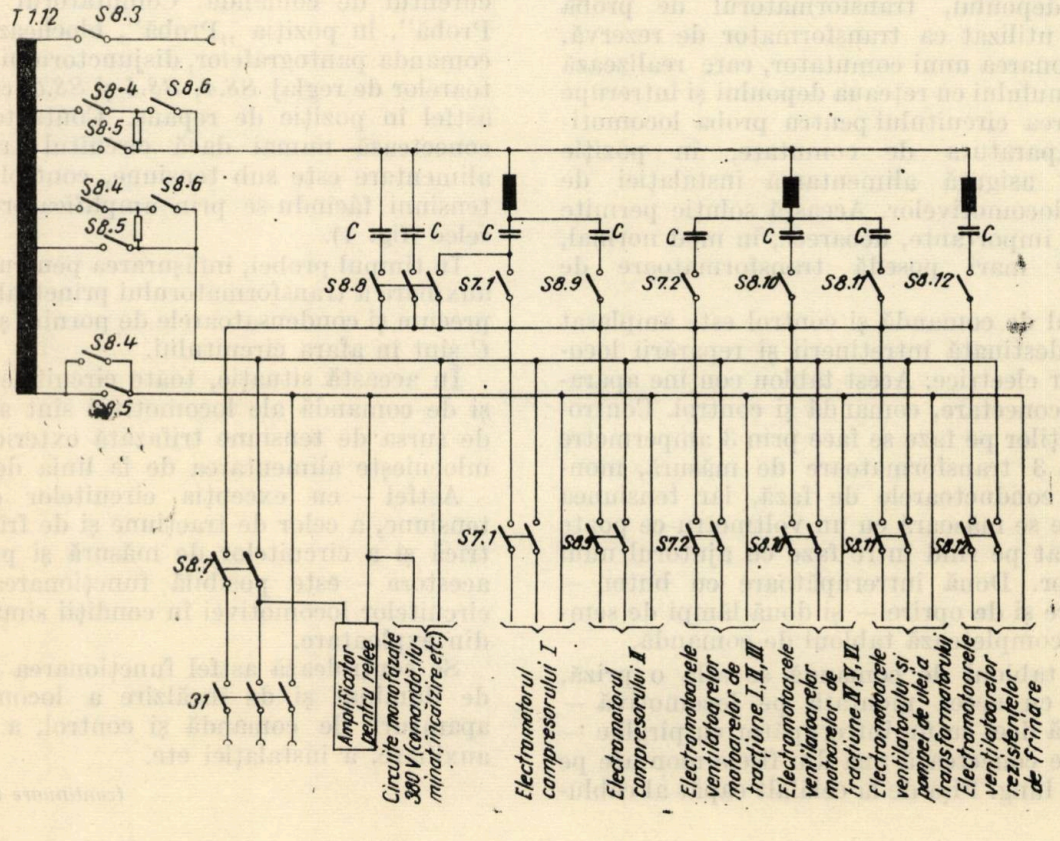
ing. **Alexandru CRĂSNEANU**
din Institutul de studii și cercetări transporturi

În scopul unei întreținer și reparări de bună calitate și în același timp economice ale locomotivelor, este foarte importantă executarea unor probe „la rece", care să permită verificarea funcționării unui cît mai mare număr de circuite, aparate și mașini. Aceste probe de funcționare se execută înaintea reviziilor planificate (pentru a depista eventualele defecte), după terminarea reviziilor (avînd în acest caz rolul unei recepții) și în anumite cazuri speciale (depistarea unor defecte, probe după înlocuirea unor mașini sau agregate, diferite reglaje etc.)

Desigur, aceste probe de funcționare se pot executa și cu alimentare de la linia de contact (prin pantograf), dar timpul necesar, deci și imobilizarea, ar fi cu mult mai mari. Din aceste motive, multe locomotive electrice de construcție recentă sînt prevăzute cu prize exterioare, la care se poate conecta o sursă exterioară de tensiune sau dau posibilitatea probării unor circuite de comandă, cu alimentare de la baterie. Din prima categorie pot fi citate locomotivele din seriile Rb 1 și Rc ale Căilor ferate de stat suedeze (SJ) și locomotiva JZ 441 a

Fig. 1. *Schema de principiu a circuitelor pentru serviciile auxiliare ale locomotivei electrice seria 060 EA*

T 1.12 — înfășurarea pentru serviciile auxiliare a transformatorului principal; *S 8.3* — contactor pentru încălzirea electrică a trenului; *S 8.4, S 8.5 S 8.6* — contactoare de reglaj pentru circuitele trifazate; *S 8.7* — contactor pentru priză exterioară; *S 8.8* — contactor de pornire pentru motoarele rifazate; *S 7.1, S 8.9* — contactoare pentru electromotoarele compresoarelor; *S 7.2, S 8.10* — contactoare pentru electromotoarele ventilatoarelor motoarelor de tracțiune; *S 8.11* — contactor pentru electromotoarele ventilatorului și pompei de ulei a transformatorului; *S 8.12* — contactor pentru electromotoarele ventilatoarelor rezistențelor de frînare; *31* — priză exterioară 3 x 380 V; *C* — condensatoare de defazare și pornire



Căilor ferate din Iugoslavia, iar din a doua categorie locomotivele BB 12000 şi BB 17 000 (SNCF). Şi locomotiva 060 EA din parcul C.F.R. este înzestrată cu o priză montată în exteriorul cutiei, pe partea dreaptă. Priza trifazată (poz. *31*) este prevăzută cu un întrerupător şi este dimensionată pentru un curent de 200 A la tensiunea de 380 V.

Alimentarea circuitelor auxiliare şi de comandă ale locomotivei se face cu curent alternativ trifazat de la o sursă exterioară, printr-o fişă de construcţie specială. Sursa de tensiune este un transformator trifazat cu nulul izolat şi cu una din faze legată la şină. Se leagă la şină faza care alimentează direct electromotoarele trifazate, din motive de protecţie a personalului. Datorită acestui mod de legare, rezultă că transformatorul destinat probelor de funcţionare a locomotivei 060 EA nu poate fi folosit simultan şi în alte scopuri.

Şinele din hala prevăzută pentru aceste probe sînt legate electric la joante, printr-un conductor cu secţiunea de 50 mm². De asemenea, şinele sînt legate între ele şi la priza de pămînt.

În depoul Braşov, există o instalaţie pentru proba statică a serviciilor auxiliare şi de comandă ale locomotivelor electrice, instalaţie care este prezentată schematic în fig. 2.

Alimentarea cu energie este asigurată de un transformator de 600 kVA, montat la postul de transformare al depoului (puterea înfăşurării pentru serviciile auxiliare a transformatorului locomotivei este de 160 kVA). În cazul defectării transformatorului principal de alimentare a depoului, transformatorul de probă poate fi utilizat ca transformator de rezervă, prin acţionarea unui comutator, care realizează legătura nulului cu reţeaua depoului şi întrerupe alimentarea circuitului pentru proba locomotivelor. Aparatura de comutare, în poziţie normală, asigură alimentarea instalaţiei de probă a locomotivelor. Această soluţie permite economii importante, deoarece, în mod normal, depourile mari posedă transformatoare de rezervă.

Tabloul de comandă şi control este amplasat în hala destinată întreţinerii şi reparării locomotivelor electrice. Acest tablou conţine aparatura de conectare, comandă şi control. Controlul curenţilor pe faze se face prin 3 ampermetre legate la 3 transformatoare de măsură, montate pe conductoarele de fază, iar tensiunea între faze se măsoară cu un voltmetru ce poate fi conectat pe rînd între faze cu ajutorul unui comutator. Două întrerupătoare cu buton — de pornire şi de oprire — şi două lămpi de semnalizare completează tabloul de comandă.

Lîngă tabloul de comandă se află o priză, identică cu aceea montată pe locomotivă — prevăzută deci cu un întrerupător cu pîrghie — la care se conectează una din fişele montate pe un cablu lung. Fişa de la celălalt capăt al cablu-

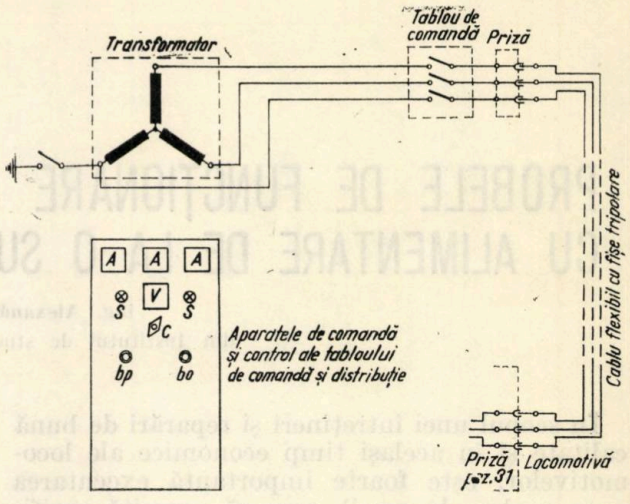


Fig. 2. *Alimentarea circuitelor auxiliare şi de comandă ale locomotivei de la sursa de tensiune exterioară*

A — ampermetru; *V* — voltmetru; *S* — lampă de semnalizare; *C* — comutatorul voltmetrului; *bp* — buton pornire; *bo* — buton oprire

lui se conectează la priza locomotivei (poz. *31*). Lungimea cablului este suficientă pentru a permite efectuarea probelor la 4 linii.

Prin închiderea întrerupătoarelor celor două prize şi conectarea contactorului trifazat de la tabloul de comandă, priza *31* a locomotivei este pusă sub tensiune. După conectarea bateriei de acumulatori a locomotivei, se pun sub tensiune circuitele auxiliare şi de comandă ale acesteia, prin manevrarea întrerupătorului „Normal-Probă" al locomotivei pe poziţia „Probă" şi închiderea întrerupătorului pentru curentul de comandă. Comutatorul „Normal-Probă", în poziţia „Probă", blochează electric comanda pantografelor, disjunctorului şi contactoarelor de reglaj *S8.4*, *S8.5* şi *S8.6*, care rămîn astfel în poziţie de repaus. Contactorul *S8.7* conectează numai dacă circuitul trifazat de alimentare este sub tensiune, controlul acestei tensiuni făcîndu-se prin amplificatorul pentru relee (fig. 1).

În timpul probei, înfăşurarea pentru serviciile auxiliare a transformatorului principal (*T* 1.12), precum şi condensatoarele de pornire şi defazare *C* sînt în afara circuitului.

În această situaţie, toate circuitele auxiliare şi de comandă ale locomotivei sînt alimentate de sursa de tensiune trifazată exterioară, care înlocuieşte alimentarea de la linia de contact.

Astfel — cu excepţia circuitelor de înaltă tensiune, a celor de tracţiune şi de frînare electrică şi a circuitelor de măsură şi protecţie a acestora — este posibilă funcţionarea tuturor circuitelor locomotivei în condiţii similare celor din exploatare.

Se controlează astfel funcţionarea instalaţiei de iluminat şi de încălzire a locomotivei, a aparaturii de comandă şi control, a maşinilor auxiliare, a instalaţiei etc.

(continuare în pag. 349)

Reducerea tensiunilor induse în liniile de telecomunicaţii în cablu de către liniile de contact, prin transformatoare de reducere

de ing. N. PERCIUN
din Divizia LI Bucureşti

Potrivit prevederilor STAS 832-68, valoarea maximă admisibilă a tensiunilor longitudinale induse în circuitele de telecomunicaţii, pentru regimul normal de funcţionare a liniei de energie electrică sau în regim de defect cu durata de peste 3 s, este :

— 60 V, valoare efectivă, pe circuitele fără transformatoare de separare;

— 0,2 V_i , valoare efectivă, pe circuitele cu transformatoare de separare,

unde :

V_i este tensiunea cea mai mică prescrisă pentru încercarea rigidităţii dielectrice a izolaţiei faţă de pămînt a liniei de telecomunicaţii.

Pe reţelele noastre, limitarea tensiunilor induse la valorile prescrise se realizează prin două procedee, aplicate liniilor de telecomunicaţii :

— ecranarea circuitelor faţă de cîmpul magnetic inductor;

— secţionarea circuitelor prin transformatoare de separare.

Ecranarea este realizată de mantaua metalică a cablului, armată cu conductoare sau benzi din oţel. Unele cabluri au conductoare suplimentare de ecranare din cupru sau aluminiu. Mantaua, armătura şi conductoarele de ecranare se leagă la prize de pămînt.

Transformatoarele de separare secţionează circuitele liniei în porţiuni de lungime pentru care tensiunile longitudinale induse nu depăşesc valorile necesare. În mod obişnuit se folosesc transformatoare cu tensiunea de încercare de 2 000 V, valoare efectivă. În documentele mai recente ale C.C.I.T.T. se menţionează transformatoare de separare încercate la 4 000 V, 50 Hz, timp de 2 minute, între înfăşurări şi masă. Astfel, transformatoarele de separare montate pe linia în cablu Craiova-T. Severin sînt încercate la 4 000 V.

De regulă, se aplică combinat ambele procedee. Linia de telecomunicaţii se montează în cablu subteran şi — întrucît în multe cazuri efectul singur al ecranării nu este suficient — se face şi secţionarea circuitelor cu transformatoare.

Soluţia este eficace şi avantajoasă, deoarece transformatorul este un dispozitiv simplu, robust, iar întreţinerea lui este neînsemnată.

Secţionarea circuitelor este cu putinţă numai pentru transmisiuni în curent alternativ şi este inaplicabilă circuitelor exploatate în curent continuu pentru comanda comutaţiei automate, cum este bunăoară la noi situaţia liniilor locale de abonaţi. În aceste cazuri, trebuie păstrată continuitatea galvanică a circuitelor, ceea ce se asigură prin ecranare.

De aceea, procedeele bazate pe acţiunea de ecranare au fost continuu dezvoltate, pentru a se obţine o eficacitate cît mai mare.

Reducerea tensiunilor longitudinale prin ecranare se bazează, în principiu, pe crearea unui cîmp magnetic antagonist de către curentul indus în mantaua şi armătura cablului, care se închide prin pămînt şi reduce în parte acţiunea cîmpului primar al liniei de energie.

Procesele care se petrec sînt arătate în fig. 1.

Curentul I_0 din linia de înaltă tensiune induce tensiuni electromotoare longitudinale în conductoare E_c şi în manta E_m^o, decalate în urmă cu 90°. Dacă mantaua este conectată la extremităţi la pămînt t. e. m. E_m^o va produce curentul I_m în circuitul : manta-armătură-pămînt, a cărui mărime şi decalaj faţă de E_m^o

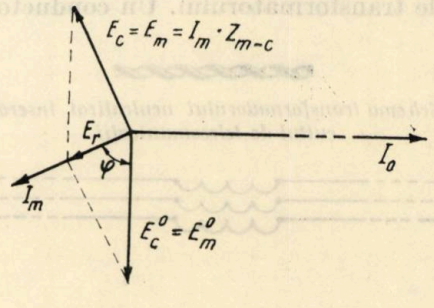


Fig. 1. *Diagrama tensiunilor şi curenţilor induşi în cablu de telecomunicaţii de către curentul inductor I al liniei de energie electrică*

sînt determinate de impedanţa Z_m a mantalei şi armăturii. Cîmpul magnetic al curentului I_m va induce în conductoarele cablului o t.e.m. $E_c = I_m \cdot Z_{m-c}$ care compensează în parte t.e.m. E_c^o şi circuitele se vor afla numai sub acţiunea t. e. m. rezultate $E_{cr} \cdot Z_{m-c}$ este impedanţa de cuplaj între circuitele manta-pămînt şi conductor-pămînt.

Efectul ecranării se evaluează cantitativ prin factorul de ecranare $r_F = \frac{E_{cr}}{E_c^o}$, a cărui valoare poate fi cuprinsă între 1 şi 0. Pentru $r = 0$, reducerea tensiunii induse ar fi completată.

Curentul are valoarea:

$$I_m = \frac{E_m^o}{Z_m} \text{ şi întrucît}$$

$$E_c^o = E_m^o,$$

rezultă:

$$r_F = \frac{E_{cr}}{I_m Z_m} = \frac{R_m}{Z_m} = \frac{R_m}{\sqrt{R_m^2 + \omega^2 L_m^2}},$$

unde R_m şi L_m sînt rezistenţa, respectiv inductanţa mantalei şi armăturii cablului.

Acţiunea ecranării poate fi sporită (factorul de reducere poate fi micşorat) prin:

— micşorarea rezistenţei R_m, ceea ce se obţine folosind pentru manta metale de conductibilitate mare (de exemplu aluminiu) sau adăugînd conductoare suplimentare;

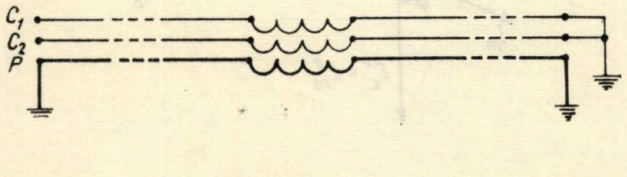
— mărirea inductanţei L_m, sporind masa armăturii sau folosind oţeluri cu permeabilitate mai mare.

Benzile armăturii unui cablu sînt analoge miezului feromagnetic al unui transformator, a cărui înfăşurare primară este mantaua iar înfăşurările secundare sînt conductoarele cablului, fiecare constituind cîte o spiră. Micşorarea factorului reductor r_F se va obţine — evident — mărind inductanţa mutuală $M \approx L_m$ dintre circuitele manta-armătură-pămînt şi conductor-pămînt, adică mărind impedanţa de cuplaj între aceste circuite.

Un mijloc de protecţie mult mai eficace s-a putut obţine folosind transformatoarele neutralizatoare care se înseriază cu conductoarele liniei.

Schema transformatorului neutralizator pentru protecţia unei linii cu un singur circuit este dată în fig. 2. Conductoarele circuitului sînt conectate în serie cu înfăşurările secundare C_1 şi C_2 ale transformatorului. Un conductor pilot, aşezat paralel cu circuitele liniei şi supus aceleiaşi acţiuni a cîmpului magnetic inductor, este conectat în serie cu înfăşurarea primară P. La liniile în cablu, pilotul este format de manta şi armătură. Extremităţile conductorului pilot sînt conectate la pămînt.

Fig. 2. *Schema transformatorului neutralizat înserat în circuitul de telecomunicaţii*



Impedanţa înfăşurărilor transformatorului neutralizator este mult mai mare decît cea a conductorului pilot şi deci căderea de tensiune U_p, produsă de curentul indus în conductorul pilot, este în cea mai mare parte localizată pe înfăşurarea primară P. Această cădere de tensiune este egală cu t. e. m. E_{TN} indusă în fiecare din înfăşurările secundare şi diferă puţin de t. e. m. longitudinală E_c^o indusă în conductoare. Conectînd corespunzător înfăşurările cu conductoarele liniei, t. e. m. induse E_{TN} vor fi în opoziţie cu tensiunea longitudinală E_c^o şi se vor neutraliza aproape complet.

Rezistenţa înfăşurărilor trebuie să fie mică, inductanţa mare, iar pierderile şi capacitatea între înfăşurări, neînsemnate. În documentele C.C.I.T.T. „Directives conçernant la protection des lignes de télécommunication contre les actions nuisibles des lignes électriques", New Delhi, 1960, ediţia 1963, sînt descrise două transformatoare neutralizatoare, unul pentru banda de frecvenţă pînă la 3 000 Hz, iar al doilea pentru banda pînă la 10 000 Hz, ambele construite pentru cîte un singur circuit. Miezul magnetic este cu trei coloane, iar numărul de spire este acelaşi pentru toate înfăşurările. Rezistenţa în curent continuu a înfăşurărilor este de 40... 80 Ω, iar inductanţa înfăşurării, de peste 12 H. Capacitatea între înfăşurări atinge 4,5 nF la transformatorul pentru 3 000 Hz şi 3,5 nF la cel de 10 000 Hz. Echilibrul de rezistenţă al înfăşurărilor secundare este de 2 : 1 000, iar atenuarea în banda transmisă, la ambele transformatoare, de 0,115 Np. Tensiunea de încercare a rigidităţii dielectrice între înfăşurarea primară şi cele secundare atinge 9 000 V la 50 Hz. Greutatea transformatorului pentru 3 000 Hz este de 35 kg, iar pentru 10 000 Hz, de 80 kg.

Transformatoarele neutralizatoare modifică foarte puţin caracteristicile de transmisie ale liniei şi nu produc distorsionarea impulsurilor de curent continuu. Ele se utilizează pe linii aeriene şi în cablu, atît pentru reducerea tensiunilor longitudinale induse, cît — mai cu seamă — pentru protecţia circuitelor telefonice, la introducerea în uzine electrice sau posturi de înaltă tensiune, faţă de ridicarea locală a potenţialului pămîntului în vecinătatea acestora.

Există transformatoare neutralizatoare şi pentru mai multe circuite, dar construcţia lor implică dificultăţi în ce priveşte înlăturarea diafoniei.

Un alt mijloc de protecţie, tot atît de eficace, dar de o construcţie mai simplă decît cea a transformatorului neutralizator, se realizează

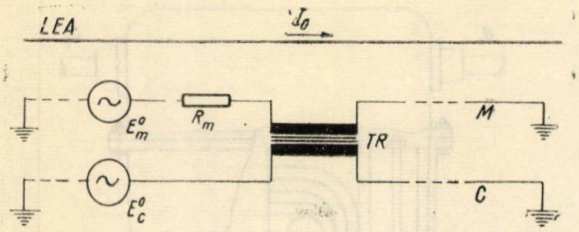


Fig. 3. *Schema de conectare a transformatorului reductor*

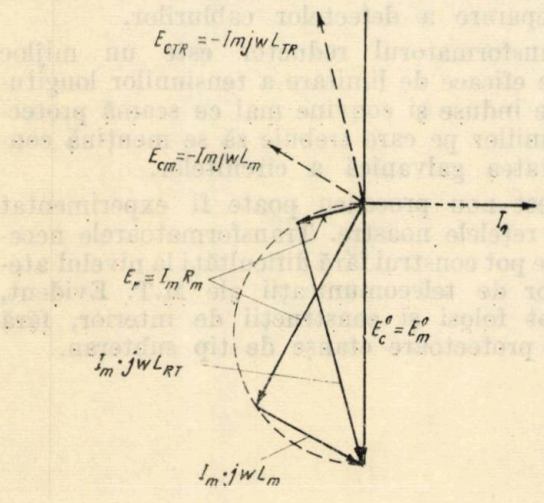
înfăşurînd pe un miez feromagnetic însuşi cablul liniei de telecomunicaţii, indiferent de numărul circuitelor acestuia. Acest dispozitiv, de realizare recentă, a fost numit transformator reductor şi este destinat pentru protecţia liniilor în cabluri noi sau aflate în exploatare. Acest procedeu de protecţie este expus în Raportul nr. 324 al C.I.G.R.E. (Conférence Internaţionale des Grands Réseaux Electriques) sesiunea iunie, 1966 : „Les transformateurs réducteurs, nouveau moyen de réduire la tension induite dans les cables de télécommunications", prezentat de R. Kunz şi G. Pleuger.

Schema înserării transformatorului reductor *TR* este arătată în fig. 3, unde :

LEA este conductorul liniei de înaltă tensiune parcurs de curentul I_0;
M — mantaua cablului de telecomunicaţii;
C — un conductor din cablu;
R_m — rezistenţa mantalei;
E_m^o — t.e.m. indusă de curentul I_0 în manta;
E_c^o — t.e.m. indusă în conductor.

Funcţionarea transformatorului este arătată în diagrama din fig. 4. Curentul I_0 al liniei de înaltă tensiune induce în manta şi în conductoarele cablului de telecomunicaţii t. e. m.

Fig. 4. *Diagrama tensiunilor induse în cablul de telecomunicaţii, echipat cu transformator reductor*



E_m^o şi E_c^o. Datorită inductanţei I_m a mantalei cablului, se induce în conductor o t.e.m. compensatoare E_{cm}. Inductivitatea L_{TR}, mult mai mare, introdusă de transformatorul reductor, creează în conductoare o t.e.m. E_{CTR}. Tensiunea reziduală E_r în conductor este determinată de pierderile ohmice în rezistenţa R_m a mantalei şi armăturii.

Factorul de reducere datorit transformatorului este :

$$r_{TR} = \frac{R}{\sqrt{R_m^2 + k^2 w^4}},$$

unde w este numărul de spire a înfăşurării şi

$$k = \frac{\mu A \omega}{l}.$$

Dimensionarea transformatorului trebuie să evite saturarea miezului la curenţii de scurtcircuit ai liniei de contact.

Cablurile de telecomunicaţii se pot afla în două situaţii diferite, după cum mantaua este izolată în exterior cu un înveliş plastic, care evită contactul cu pămîntul, sau mantaua şi armătura sînt în contact direct cu pămîntul pe toată lungimea.

În cablurile izolate prin înveliş exterior, tensiunile faţă de pămînt existente, atît în manta cît şi în conductoare, sînt egale. Curentul I_m din circuitul manta-pămînt produce o cădere de tensiune pe înfăşurarea primară a transformatorului reductor aproape egală cu t.e.m. longitudinală, indusă datorită impedanţei înfăşurării care — aşa cum s-a spus — este mult mai mare decît impedanţa Z a mantalei şi a armăturii; t.e.m. E_{CRT}, care ia naştere în secundar, compensează în cea mai mare parte t.e.m primitivă E_c^o, indusă de curentul I_0 în conductoarele liniei. Raportul optim de transformare al transformatorului pentru aceste cazuri este 1 : 1.

Cablurile cu mantaua neizolată sînt în contact continuu cu pămîntul, deci tensiunea mantalei faţă de pămînt se reduce datorită pierderilor, astfel încît căderea de tensiune U_{TR} pe înfăşurarea primară a transformatorului va fi doar o fracţiune din t.e.m. $E_m^o = E_c^o$ indusă în manta, respectiv în conductoare. Căderea de tensiune U_{TR} va corespunde deci unei t.e.m. indusă într-un cablu izolat faţă de pămînt şi aflat sub influenţa aceluiaşi cîmp inductor, dar de lungime totdeauna mai mică decît aceea a liniei. Această lungime, pe care o vom numi lungime efectivă de protecţie, corespunde porţiunii de linie pe care se obţine compensarea tensiunilor induse prin înserarea transformatorului reductor. Lungimea aceasta este de aproximativ 1 km şi, pentru acest motiv, pe cablurile neizolate în exterior, trebuie să se introducă cîte un transformator reductor

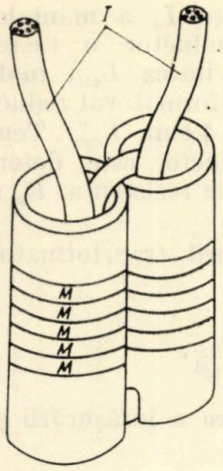


Fig. 5. *Circuitul magnetic și înfășurările transformatorului reductor*

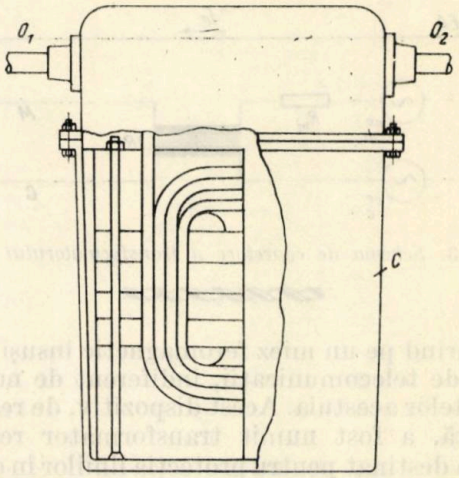


Fig. 6. *Transformatorul reductor în cutie de protecție pentru montare subterană*

la fiecare km de linie. În acest caz, rezultate mai bune dau transformatoarele cu rapoarte de transformare supraunitare: 1 : 2; 1 : 4.

La proiectarea protecției prin transformatoare, trebuie să se țină seama de supratensiunile care se produc în regimul tranzitoriu. În funcție de faza curentului inductor în momentul întreruperii sau conectării liniei, raportul între amplitudinea primei alternanțe și amplitudinea în regim permanent, care reprezintă factorul de șoc s, poate ajunge la valori destul de mari. Pe o linie experimentală s-au constatat valori ale factorului de șoc pînă la 4,7, la curentul de scurtcircuit al liniei de contact I_{sc} = 1,7 kA. Valoarea maximă a tensiunii în conductoarele cablului, care urmează a fi luată în considerare la proiectare, trebuie deci stabilită amplificînd tensiunea maximă reziduală E_r din regimul permanent cu factorul de șoc.

Reducerea tensiunilor longitudinale induse pe liniile în cablu cu transformatoare reductoare s-a putut obține în procent de 97,5%. Încercările au fost făcute cu un cablu care avea r_F = 0,96.

Parametrii de transmisie ai liniei echipate cu transformatoare reductoare sînt foarte puțin modificați, iar circuitele pot fi folosite atît pentru transmiterea impulsurilor de curent continuu, cît și pentru comunicații prin curenți purtători.

Forma constructivă a transformatorului reductor expus în raportul C.I.G.R.E. este arătată în fig. 5 și 6. Miezul magnetic al transformatorului a fost realizat cu inele M din oțel special, laminat la rece, cu mare permeabilitate. Înfășurarea I cuprinde 13 spire; caseta protectoare C este turnată din fontă, iar cablul se introduce prin orificiile Q_1 și Q_2.

Dimensiunile exterioare ale transformatorului de tip mare sînt: 1 000 × 920 × 522 mm, iar greutatea, de aproximativ 800 kg. Pentru a înlesni execuția înfășurărilor, pentru primar se folosește un conductor funie izolat. Numai în acest fel se pot obține rapoarte de transformare mai mari decît unitatea. Miezul cablului se înfășoară separat, la nevoie divizat în mai multe fascicule. După montarea transformatorului, cutia protectoare din fontă se umple cu masă bituminoasă. Transformatorul astfel construit se îngroapă nemijlocit în pămînt, asemenea casetelor pupin.

În raportul susmențional se prezintă următoarele avantaje ale protecției prin transformatoare reductoare:

— se poate reduce cantitatea de oțel pentru benzile armăturii și nu sînt necesare oțeluri speciale cu permeabilitate mare;

— întreținerea transformatoarelor este practic aceeași cu aceea a casetelor pupin;

— există posibilitatea exploatării liniilor atît în curent continuu, cît și în frecvență;

— prizele de pămînt pot avea rezistență mai mare și devin astfel mai puțin costisitoare;

— se reduce riscul ccidentelor la lucrările de reparare a defectelor cablurilor.

Transformatorul reductor este un mijloc foarte eficace de limitare a tensiunilor longitudinale induse și convine mai cu seamă protecției liniilor pe care trebuie să se mențină continuitatea galvanică a circuitelor.

Acest nou procedeu poate fi experimentat și în rețelele noastre. Transformatoarele necesare se pot construi fără dificultăți la nivelul atelierelor de telecomunicații ale M.T. Evident, se pot folosi și construcții de interior, fără cutie protectoare etanșe de tip subteran.

Mijloace de transport al transcontainerelor pe calea ferată

Ing. Constantin DINU
Director tehnic TV

Dezvoltarea tot mai intensă a transporturilor în containere de mare capacitate ridică în faţa administraţiilor de cale ferată problema adaptării parcului de vagoane de marfă în raport cu ritmul de dezvoltare a acestui nou fel de transport.

Aşa cum îndeobşte este cunoscut, containerele de mare capacitate (transcontainerele) sînt utilaje de transport cu dimensiuni standardizate, avînd înălţimea şi lăţimea constante (2 435 mm), iar lungimea variind în trepte de 10, 20 şi 40 picioare, fiecare treaptă de lungime reprezentînd un multiplu al modulului de bază de 10 picioare (2 990 mm), care ţine seama şi de spaţiul ce trebuie lăsat între containere.

Cu alte cuvinte, containerele de mare capacitate reprezintă nişte înlocuitori ai cutiei vagoanelor de marfă, aşezarea lor putîndu-se face în combinaţii corespunzătoare de lungime, pe vagoane platformă avînd dimensiunile judicios stabilite, pentru a permite o gamă cît mai largă de combinaţii şi fiind înzestrate cu dispozitive de prindere a containerelor amplasate în lungul platformei, corespunzătoare modulului de bază al containerelor şi multiplilor despre care am vorbit mai sus.

Aspectele arătate determină o primă concluzie în ceea ce priveşte evoluţia viitoare a caracteristicilor vagoanelor de marfă: pe măsura dezvoltării transportului de mărfuri în containere, parcul de vagoane de marfă va cuprinde un număr din ce în ce mai redus de vagoane acoperite şi descoperite, dezvoltîndu-se în schimb numărul de vagoane platformă.

Dacă ne vom referi acum la caracteristicile constructive ale vagoanelor platformă destinate transportului containerelor mari, trebuie menţionat că există două tipuri fundamentale de astfel de vagoane platformă:

— vagoane platformă cu amortizor de şoc;
— vagoane platformă fără amortizor de şoc.

Această situaţie este rezultatul faptului că pereţii containerelor de mare capacitate, ţinînd seama de prescripţiile ISO şi ale fişei UIC 592-1, sînt construiţi în aşa fel încît pot rezista la eforturi dinamice de o acceleraţie (respectiv decelerație) maximală egală cu 2 g (dublul acceleraţiei gravitaţiei).

În timpul transportului pe calea ferată, în special în timpul operaţiilor de triere, eforturile dinamice pot atinge, în unele cazuri, valori corespunzătoare unei acceleraţii de ordinul 6 g.

Aceasta face necesar, fie să se ia măsuri deosebite de exploatare, de exemplu să se claseze vagoanele în categoria celor ce trebuie manevrate cu deosebită precauţie, fie să se ia măsuri constructive speciale, instalînd pe vagoane dispozitive amortizoare de şoc, care să protejeze pereţii containerelor şi mărfurile din ele.

Pentru a nu se crea dificultăţi în triaje, administraţiile feroviare au adoptat soluţia înzestrării cu dispozitive amortizoare de şoc a tuturor vagoanelor port-container utilizate izolat în trenuri ce se triază.

Rezultă din cele expuse mai sus o a doua concluzie şi anume că în cazul folosirii vagoanelor port-containere în trenuri formate exclusiv din astfel de vagoane şi circulînd între staţii terminale, fără să sufere vreo prelucrare în triaje (trenuri bloc), nu este necesar ca vagoanele port-container să fie înzestrate cu amortizoare de şoc.

În cazul însă că — aşa cum s-a arătat anterior — vagoanele port-container circulă izolat în trenuri care sînt descompuse şi triate, dotarea lor cu amortizor de şoc constituie o necesitate, indiferent dacă e vorba de vagoane cu două sau cu patru osii.

Un astfel de dispozitiv amortizor de şoc este prezentat în fig. 1.

Dispozitivul este constituit dintr-o grindă de şoc, denumită de asemenea „grindă glisantă", care este instalată de-a lungul unui ghidaj dreptunghiular al şasiului. La extremităţile grindei glisante sînt montate tampoanele vagonului. Toate şocurile trebuie să fie preluate de această grindă, în timp ce şasiul vagonului este protejat de şocuri cu ajutorul unui amortizor.

Amortizorul este instalat în grinda glisantă şi este solidarizat de şasiu cu ajutorul unor reazeme, putînd prelua şi atenua şocurile, în cadrul unei mişcări relative produse între grinda glisantă şi şasiul vagonului.

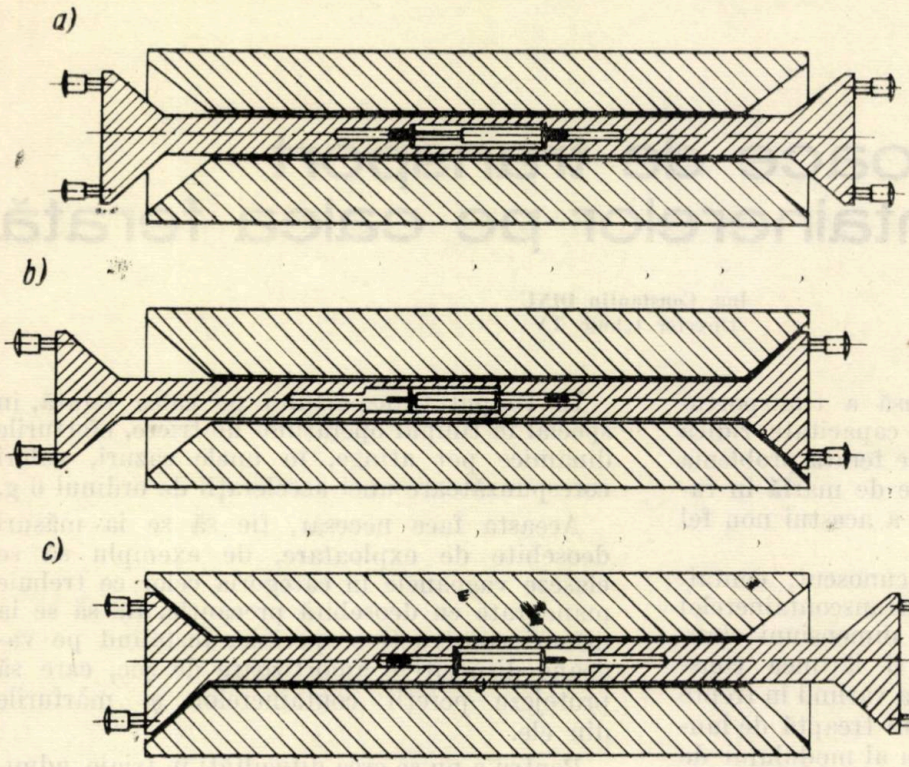


Fig. 1. *Dispozitiv amortizor de şoc*

Un resort de rapel din interiorul amortizorului are rolul de a readuce grinda în poziţia mediană.

Poziţiile *a*, *b* şi *c* din fig. 1, explicitează principiul şi modul de funcţionare al amortizorului.

În ceea ce priveşte construcţia amortizorului, există astăzi în exploatare atît amortizoare hidraulice, cît şi amortizoare mecanice, folosindu-se de obicei :

— pentru vagoane cu două osii, amortizoare hidraulice sau cu resoarte cu inele (ringfeder), avînd cursa de 760 mm ;

— pentru vagoane cu patru osii, amortizoare hidraulice sau cu resoarte cu inele, avînd cursa de 500 mm.

Amortizoarele mecanice sau hidraulice sînt de regulă interşanjabile.

În cazul vagoanelor cu patru osii, cursa amortizorului este mai mică, aşa cum se vede mai sus, atît din cauza condiţiilor de folosire a dispozitivului de cuplare în perioada de trecere la cupla automată, cît şi din cauza libertăţii de mişcare a traversei dansante faţă de boghiu.

Pentru a preveni deplasarea longitudinală şi laterală a containerelor, vagoanele port-containere sînt înzestrate cu dispozitive de fixare a acestora.

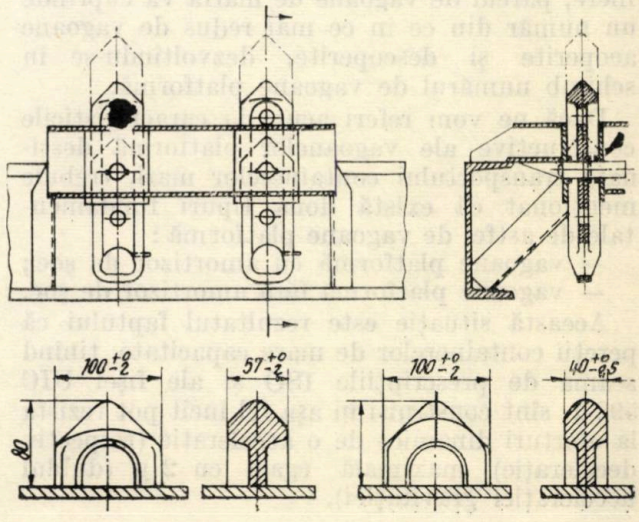
Dispozitivele respective sînt amplasate de ambele părţi, de-a lungul platformei, la distanţe corespunzătoare sistemului modular al containerelor, în aşa fel încît pe vagon să poată fi aşezate combinaţii cît mai multe de containere de diferite dimensiuni.

Dispozitivele de fixare sînt constituite din piese metalice de dimensiuni standardizate, care intră în piesele de colţ inferioare ale containerelor, de asemenea cu dimensiunile standardizate.

Piesele metalice (zăvoarele) pot fi escamotate sub nivelul platformei, fie coborîndu-le (în care caz piesa are 2—3 găuri pentru reglarea înălţimii vîrfului ei în raport cu nivelul planşeului), fie rabătîndu-le în jurul unui ax de rotaţie.

În fig. 2 şi 3 este prezentat tipul de dispozitiv la care reglarea poziţiei piesei (zăvorului) în

Fig. 2. *Dispozitiv de fixare a containerelor în deplasare verticală*



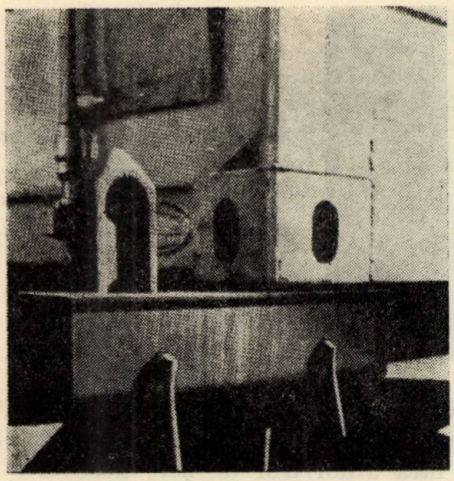


Fig. 3. *Dispozitiv de fixare a containerelor cu deplasare verticală*

raport cu nivelul planșeului se face prin deplasare verticală.

În fig. 4 este prezentat tipul de dispozitiv la care rezolvarea poziției piesei (zăvorului) în raport cu nivelul planșeului se face prin rabatare în jurul axului de rotație.

Acest tip de zăvor a fost adoptat și de C.F.R., la vagoanele platformă care sînt amenajate pentru transportul containerelor mari, despre care se va vorbi mai jos.

În ceea ce privește tipurile și caracteristicile vagoanelor platformă folosite de diferite administrații de cale ferată pentru transportul containerelor mari, sînt prezentate mai jos caracteristicile vagoanelor platformă folosite de Căile ferate din R.F. a Germaniei.

Ca vagon platformă cu două osii este folosit tipul Lss-y 574, care poate fi utilizat atît pentru transportul transcontainerelor, cît și pentru alte mărfuri.

Vagonul are amortizor de șoc hidraulic sau mecanic iar dimensiunile sale principale sînt:

— Capacitatea de încărcare	29,2	t
— Lungimea între tampoane	14 800	mm
— Distanța între osii	8 000	mm
— Lungimea utilă	12 300	mm
— Înălțimea platformei de la șină	1 230	mm
— Tara	10,8	t
— Viteza	120	km/h
— Diametrul roților	920	mm

O variantă a acestui vagon, destinată exclusiv transportului de containere, este tipul Lss-y 573, avînd tara de numai 10,2 t, ca urmare a modificării podelei.

Ca vagoane platformă cu patru osii distingem două tipuri principale:

Primul tip, Sss 716, înzestrat cu amortizor de șoc hidraulic sau mecanic, are următoarele caracteristici:

— Capacitatea de încărcare	58,0	t
— Lungimea între tampoane	21 080	mm
— Distanța între pivoți	15 800	mm
— Lungimea utilă	19 100	mm
— Înălțimea platformei de la șină	1 240	mm
— Tara	22	t
— Viteza	120	km/h
— Diametrul roților	920	mm.

Vagonul are o variantă Sss 715, avînd tara de 21 t, ca urmare a modificării podelei, destinat exclusiv transportului de containere mari.

Al doilea tip de vagon platformă este tipul Sss 717, destinat de asemenea exclusiv transportului de containere în trenuri bloc, așa încît

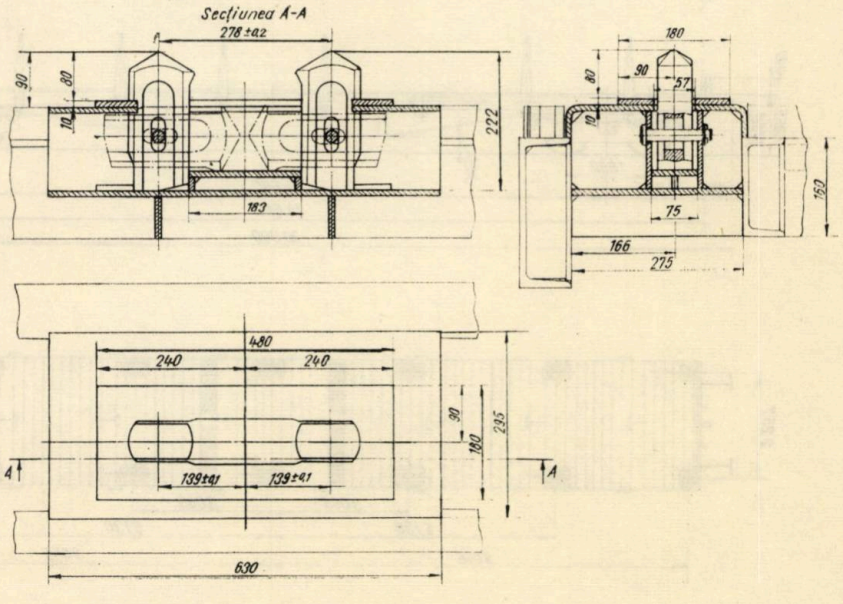


Fig. 4. *Dispozitiv de fixare a containerelor, escamotabil prin rabatare*

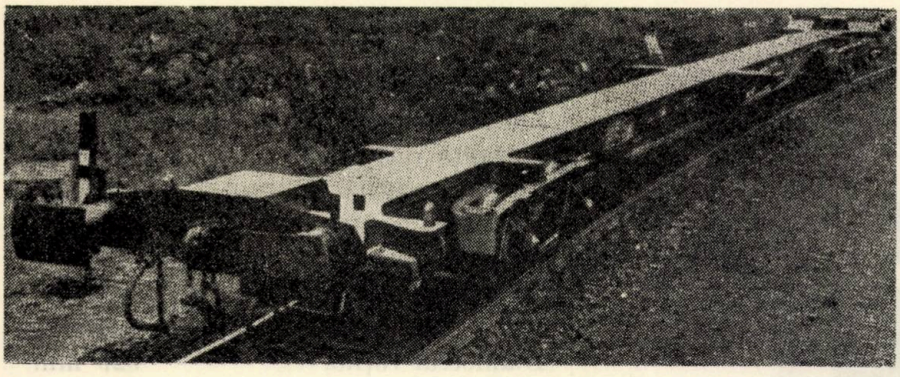


Fig. 5. *Vagon pentru transportul containerelor fără platformă*

nu este înzestrat cu amortizor de şoc. O altă particularitate a vagonului este faptul că el nu are platformă, ci numai un longeron central cu braţe de susţinere a dispozitivelor de fixare a containerelor, aşa cum se vede din fig. 5.

Caracteristicile constructive ale vagonului port-container arătat în fig. 5 sînt următoarele :

— Capacitatea de încărcare	58	t
— Lungimea între tampoane	27 560	mm
— Distanţa între pivoţi	18 700	mm
— Lungimea utilă	24 520	mm
— Înălţimea platformei de la şină	1 000	mm
— Tara	23	t
— Viteza	120	km/h
— Diametrul roţilor	840	mm.

Toate tipurile de vagoane arătate sînt înzestrate cu frînă KE-GPA, cu frînarea progresivă în raport cu sarcina, şi pot circula în curbe de rază minimă de 35 m, cu excepţia ultimului tip la care raza minimă este de 80 m.

La Căile ferate franceze, au fost utilizate pînă în prezent vagoane platformă de 18,5 m lungime, fără amortizor de şoc, destinate pentru transportul containerelor în trenuri bloc.

În cadrul acţiunii de unificare şi de tipizare din cadrul C.A.E.R, se preconizează folosirea ca vagoane port-container a tipurilor de vagoane platformă prezentate în tabelă.

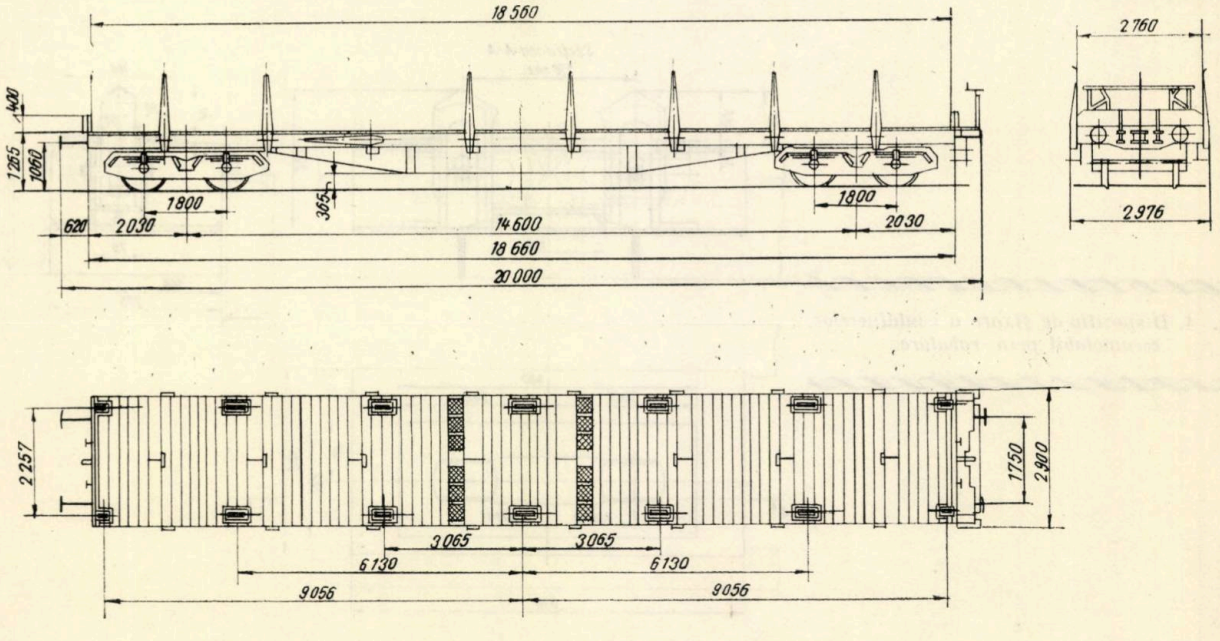
Toate vagoanele trebuie să fie apte pentru circulaţia în regim SS şi, în consecinţă, să fie înzestrate cu frînă automată, aptă pentru frînarea progresivă în raport cu sarcina.

În ceea ce priveşte căile noastre ferate, tipul de vagon luat deocamdată în considerare ca port-container este vagonul platformă de 18,5 m lungime şi 56 t capacitate de încărcare.

Vagonul este în curs de amenajare cu dispozitive de fixare a containerelor, amplasate în lungul şasiului, aşa cum se arată în fig. 6.

O dată cu amplasarea dispozitivelor de fixare, se vor executa la şasiul vagonului unele lucrări de consolidare, rezultate din faptul că

Fig. 6. *Vagonul platformă C.F.R. de* 18,5 *m, amenajat pentru transportul containerelor*



Tipul vagonului platformă	Lungimea utilă minimă m	Tara maximă t	Capacitatea de încărcare la 20 t/osie t	Număr de containere încărcate buc.	Înălțimea podelei de la șină mm.
Vagon cu 2 osii fără amortizor	12,5	11,0	29,0	2	1 165
Vagon cu 2 osii cu amortizor	12,3	12,5	27,5	2	1 165
Vagon cu 4 osii fără amortizor	18,5	21,0	59,0	3	1 165
Vagon cu 4 osii cu amortizor	18,4	23,0	57,0	3	1 165
Vagon cu 4 osii lung fără amortizor	24,5	25,0	55,0	4	1 165
Vagon cu 4 osii lung cu amortizor	24,4	27,0	53,0	4	1 165

piesele de colț ale containerelor transmit sarcini concentrate în punctele lor de așezare pe platforma vagonului.

Paralel cu realizarea acestui tip de vagon destinat pentru transportul containerelor în trenuri bloc, ce nu suferă prelucrări sau trieri, se studiază la C.F.R. realizarea unui vagon port-container cu amortizor de șoc, care să poată asigura desfășurarea normală a traficului de containere de mare capacitate, chiar atunci cînd efectuarea transportului respectiv implică folosirea de vagone port-container îndrumate individual, în trenuri care urmează să fie prelucrate în triaje.

Anul 1970 reprezintă anul de debut al C.F.R. în ceea ce privește introducerea traficului de containere de mare capacitate.

Un număr de circa 50 de vagoane platformă vor fi amenajate în semestrul I al acestui an, pentru a fi folosite în primele trenuri experimentale destinate deschiderii traficului de mărfuri transportate în containere de mare capacitate. Cifra vagoanelor astfel amenajate va crește în continuare în perioada 1970—1971 pînă la circa 360 de vagoane.

Paralel cu aceasta, industria constructoare de material rulant din țara noastră va fi antrenată pentru a asimila și realiza, în 1970 și în anii următori, tipurile de vagoane port-containere necesare, în așa fel încît parcul de material rulant C.F.R. să poată răspunde acțiunii de modernizare și mecanizare a transportului de mărfuri.

Probele de funcționare a locomotivelor electrice cu alimentare de la o sursă exterioară de tensiune

(urmare din pag. 340)

Deficiențele care se constată cu această ocazie pot fi imediat înlăturate, lucru care nu este posibil atunci cînd proba se execută sub linia de contact. Mai mult, unele probe cum sînt: funcționarea graduatorului pînă la poziția maximă și comanda contactoarelor pentru slăbirea cîmpului nu pot fi executate decît la instalația de probă sau în remorcarea trenului.

Desigur, probele de funcționare a locomotivei sub linia de contact nu sînt suprimate — ele au rolul de a verifica circuitele de înaltă tensiune, circuitele motoarelor de tracțiune etc. — dar durata lor scade considerabil, deoarece probele deja executate la instalația fixă nu se mai repetă.

Se desprinde deci concluzia că amenajarea unei instalații pentru proba de funcționare a locomotivelor electrice este absolut necesară la fabricile constructoare, la atelierele de reparații, precum și la depourile care întreține și repară locomotive electrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucția de exploatare pentru locomotiva electrică 060 EA*, vol. I.

[2] MEYER, W.: *Die 4 000 kW-Lokomotiven der Jugoslawischen Eisenbahnen für 50 Hz 25 kV Fahrdrahtspannung.* În: Elektrische Bahnen Heft 6, Juni, 1969.

[3] BJÖRKLUND, B.— *Die Silizium-Gleichrichter-Lokomotive Rb 1 der Schwedischen Staatsbahnen.* În: Elektrische Bahnen, Heft 7, Juli 1962.

[4] ASEA — *The Swedish State Raylway's thyristor locomotive Class Rc* 1. (Material de prezentare a locomotivei).

Telegrafia armonică la C. F. R. (I)

de ing. I. MITICAN

1. INTRODUCERE

Comunicaţiile telegrafice au fost utilizate la C.F.R. încă din primele zile ale drumului de fier, în scopul transmiterii informaţiilor necesare circulaţiei trenurilor. Caracterul de instalaţii pentru siguranţa circulaţiei şi l-au păstrat pînă prin anul 1960, cînd locala telegrafică a fost înlocuită cu locala telefonică.

Comunicaţiile telegrafice feroviare actuale sînt mai puţin legate de siguranţa circulaţiei, fiind destinate transmiterii unor informaţii urgente, cu specific tehnico-economic sau administrativ (ordine, dispoziţii tehnice).

Prin darea în exploatare a centrului de calcul electronic din Bucureşti, comunicaţiile telegrafice capătă din nou o importanţă deosebită.

Eficienţa calculatorului electronic este determinată de rapiditatea primirii datelor primare de la unităţile exterioare, ca şi de rapiditatea cu care se transmit rezultatele şi concluziile spre unităţile executante.

Din acest motiv, sistemul informaţional telefonic, folosit provizoriu de centrul de calcul, va fi înlocuit printr-o reţea telegrafică de mare amploare, care va lucra în final alături de reţeaua telegrafică generală, actuală.

Introducerea dispecerului automat pentru rezervarea locurilor implică de asemenea o reţea telex (legături telegrafice automate directe între abonaţi).

Se constată astfel că instalaţiile telegrafice feroviare vor căpăta o mare amploare, suferind mari modificări. De altfel, unele modificări au şi apărut în ultimii ani.

Se ştie că o comunicaţie telegrafică clasică cuprinde — în afara circuitului „fir-pămînt", realizat din motive economice prin fantomizarea unui circuit telefonic — şi dispozitivele de imprimare şi înregistrare.

Ca dispozitive de imprimare au fost folosite, pe rînd, manipulatorul şi releele de înregistrare Morse, teleimprimatoarele Hughes, Creed, Siemens-Halske, toate lucrînd pe bandă.

În prezent, se folosesc teleimprimatoarele mecanice *T* 51, care au avantajul că lucrează pe coală, furnizînd informaţiile gata dactilografiate.

Cu toate că aparatele de imprimare-redare au evoluat mereu, liniile telegrafice „fir-pămînt", ca şi sistemul de lucru prin impulsuri de curent continuu („simplu curent" sau „dublu curent"), se folosesc şi astăzi. Mai puţin s-a utilizat în exploatarea C.F.R. telegrafia în curent alternativ (armonică), în care impulsurile de curent continuu ale teleimprimatoarelor sînt transformate în impulsuri de curent alternativ (frecvenţă tonală), care se transmit la mare distanţă prin sisteme telegrafice.

De abea în ultimii ani telegrafia armonică este tot mai utilizată, deoarece extinderea liniilor electrice de înaltă tensiune, care induc tensiuni periculoase în liniile aeriene TT (în timpul avariilor), fac imposibilă funcţionarea circuitelor telegrafice „fir-pămînt", pe care LEA induc tensiuni de ordinul sutelor de volţi.

Utilizarea unui circuit dublu fir pentru o singură comunicaţie telegrafică, în curent continuu, nu este economică, deoarece prin echiparea unui circuit aerian de cupru cu sisteme de curenţi purtători se pot realiza 15 căi telefonice în bandă 4—150 kHz, plus 75 căi telegrafice (cîte 5 în paralel cu fiecare cale telefonică cu banda îngustată în mod special).

Din aceste motive, înlocuirea instalaţiilor telegrafice clasice cu instalaţii de telegrafie armonică este la ordinea zilei, legăturile dintre Departamentul Căilor Ferate şi regionale fiind de pe acum realizate astfel.

2. PROBLEMELE TELEGRAFIEI ARMONICE

Sistemele de curenţi purtători folosite pentru telegrafie, în curent alternativ, lucrează cu modulaţie de amplitudine de frecvenţă şi de fază.

Cele mai utilizate echipamente sînt cele care lucrează cu modulaţie de frecvenţă. Principiul de funcţionare al acestor echipamente reiese din figura 1.

Impulsurile de curent continuu „plus-minus" rezultate în sistemul de lucru „dublu curent" (cu teleimprimatoarele electrice Siemens) sau „curent-lipsă de curent", rezultate în sistemul de lucru „simplu curent" (cu teleimprimatoare *T* 51), modulează generatorul sistemului de curenţi purtători telegrafic, schimbîndu-i frecvenţa. În funcţie de cele două polarităţi, generatorul va emite în linie o frecvenţă f 1 sau f 2.

De obicei f_2 este frecvenţa mai înaltă, corespunzătoare polarităţii minus (lipsă curent), iar f_1 frecvenţa mai joasă, corespunzătoare polarităţii plus (curent).

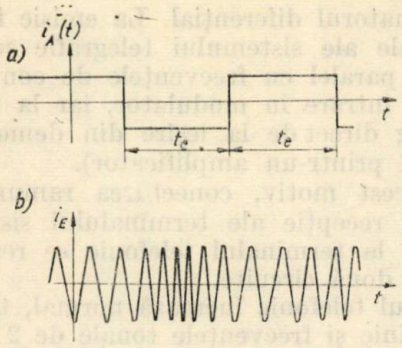


Fig. 1. *Modulația de frecvență*

La recepție, fenomenul se petrece invers; frecvențele f 1 și f 2 sînt demodulate într-un detector de frecvență la ieșirea căruia se obțin impulsuri de curent continuu (plus-minus) sau „curent-lipsă curent", pentru acționarea teleimprimatorului.

2.1. Viteza de telegrafiere. Viteza maximă de lucru în telegrafia armonică este aceeași ca și la telegrafia clasică (în curent continuu), fiind determinată de tipul teleimprimatorului și de numărul de impulsuri elementare de curent ce se transmit într-o secundă.

Deoarece teleimprimatoarele T 51 au durata unui impuls elementar de 20 milisecunde, se calculează:

$$Vt\,(\text{Baud}) = \frac{1}{To} = \frac{1}{0{,}020} = 50 \text{ Baud},$$

unde Vt este viteza de telegrafiere măsurată în Baud (unitate de măsură telegrafică), iar To este durata unui impuls elementar, în secunde.

Viteza de 50 Baud este medie, deoarece unele aparate au viteze superioare (T 100 are viteza de 74,23 Baud). La aparatele Morse se realizează doar 15—20 Baud.

2.2. Frecvența de telegrafiere. Acest parametru are o deosebită importanță în telegrafia armonică, deoarece influențează lărgimea benzii de frecvență alocate căilor telegrafice.

Se determină cu formula clasică:

$$Ft\,(\text{Hz}) = \frac{Vt}{2} = \frac{1}{2\ To} = \frac{1}{2 \cdot 0{,}020} = 25 \text{ Hz}.$$

Se observă că mărimea frecvenței este determinată tot de tipul teleimprimatorului, iar verificarea unui echipament de telegrafie armonică se poate realiza cu ajutorul unui semnal alternativ care are $f = 25$ Hz (pentru viteza de 50 Baud).

2.3. Lărgimea benzii de frecvență a căii. Lărgimea benzii de frecvență alocată unei căi este factorul care determină frecvențele purtătoare și numărul de căi ce se pot realiza într-o bandă de frecvență dată.

Lărgimea benzii Df se calculează cu formula:

$$Df\,(\text{Hz}) = 1{,}6\ Vt.$$

În cazul unei viteze de telegrafiere de 50 Baud, lărgimea benzii este de 80 Hz.

Coeficientul de 1,6 este impus în scopul de a se lăsa un interval acceptabil între căile telegrafice, spre a se evita distorsionarea semnalelor în porțiunea rotunjită a caracteristicilor filtrelor. Totodată, se lasă și un ecart de protecție între căi de 40 Hz.

Ca rezultat, spectrul alocat unei căi telegrafice în sistemele multicăi va fi de 120 Hz.

Întrucît mărimile frecvențelor purtătoare repartizate căilor diferă una de alta cu 120 Hz, se observă că acestea sînt armonice superioare ale unor frecvențe de bază (fo) de 60 Hz, fapt pentru care echipamentele telegrafice respective au căpătat denumirea de echipamente de telegrafie armonică.

Scheme de lucru uzuale. Pentru realizarea unor comunicații telegrafice prin curenți purtători se folosesc mai multe scheme.

Acestea se deosebesc între ele mai ales prin tipul translațiilor și tipul sistemelor telegrafice utilizate.

Se va descrie mai jos sistemul telegrafic cu o cale $ST\ T_1$, utilizat foarte mult în rețeaua telegrafică actuală.

3. COMUNICAȚIA TELEGRAFICĂ CU TRANSLAȚIA F.U. 77 608 ȘI SISTEMUL TELEGRAFIC ST T_1

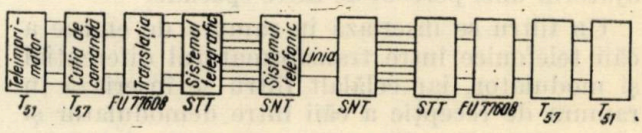
Este una din cele mai avantajoase scheme, deoarece permite verificarea rapidă a întregului echipament, prin manipularea unor aparate de măsură existente la translația F.U. 77608, cît și la sistemul $ST\ T_1$.

3.1. Schema bloc. Conectarea elementelor componente reiese din schema bloc (fig. 2).

Teleimprimatorul mecanic T 51 este legat prin două circuite la cutia de comandă T 57. Dintre acestea un circuit constituie linia locală telegrafică (translație-cutie de comandă și teleimprimator), iar celălalt, circuitul de alimentare a electromotorului teleimprimatorului. Tensiunea de alimentare de 110/220 V a electromotorului este furnizată prin releele cutiei de comandă, care este conectată la rețeaua de curent alternativ.

Circuitul pe două fire dintre translație și cutia de comandă (linia telegrafică locală) este

Fig. 2. *Elementele comunicației telegrafice prin curenți purtători*



prelungit la teleimprimator numai prin acțiunea releelor din cutia de comandă.

Pe acest circuit se transmit impulsurile de emisie și recepție ale teleimprimatorului, rezultate din întreruperea curentului de 40 mA, ce se închide în linia telegrafică locală, după pornirea teleimprimatorului.

Curentul de 40 mA, din linia telegrafică comună, este produs de translația *FU* 77608, care are un redresor interior de 2 × 60 V (120 V). Se lucrează cu 40 mA, deoarece aceasta este valoarea curentului mediu pentru acționarea dispozitivului de imprimare *EM* din *T* 51.

Translația telegrafică se conectează prin patru fire (2 circuite), cu sistemul telegrafic STT_1.

Pe un circuit se transmit impulsurile spre sistemul STT_1 (emisia), iar pe celălalt se primesc impulsurile de la STT_1, care sosesc din linie (recepția).

Aceste circuite sînt separate galvanic de circuitul liniei telegrafice locale. Atît curentul din ramura de emisie, cît și cel din ramura de recepție are valoarea de ± 20 mA, potrivit normelor internaționale și cerințelor constructive ale sistemului telegrafic STT_1.

În timpul funcționării, curentul de 40 mA (întrerupt de contactul *SK* al teleimprimatorului), care circulă în linia telegrafică locală, transmite variațiile sale curentului de 20 mA din ramura de emisie, care-și schimbă sensul, transmițînd la STT_1 polaritatea minus sau plus. La fel, la recepție, curentul de 20 mA din ramura de recepție transmite variațiile curentului de 40 mA din linia telegrafică locală, astfel încît acesta devine intermitent, potrivit semnelor transmise.

Se observă că translația realizează trecerea de la curent simplu la curent dublu.

Variația polarității ± 20 mA din ramura de emisie a translației telegrafice se transmite spre sistemul telegrafic, asupra generatorului de frecvențe purtătoare (modulația de frecvență), care va emite 2 560 Hz la polaritatea plus și 2 660 Hz la polaritatea minus (frecvențe tonale).

Frecvențele tonale sînt amplificate și transmise la calea repartizată din sistemul telefonic, unde se modulează cu frecvența purtătoare a căii (modulație de amplitudine) și se transmit în linie sub forma *fp* ± 2 560 (2 660) Hz.

Deoarece banda de frecvență a căii telefonice, pentru convorbirea normală, este cuprinsă între limitele 300—3 400 Hz, ea trebuie să fie îngustată la limitele 300—2 500 Hz, pentru ca spectrul telegrafic 2 500—2 700 Hz (în cazul sistemelor *SNT* să fie eliberat în scopul transmiterii frecvențelor telegrafice de 2 560 — 2 660 Hz.

Îngustarea benzii telefonice se realizează cu ajutorul unei perechi de filtre speciale.

Un filtru se înseriază în ramura de emisie a căii telefonice între transformatorul diferențial și modulator, iar celălalt filtru se înseriază în ramura de recepție a căii între demodulator și transformatorul diferențial. La emisie frecvențele tonale ale sistemului telegrafic se injectează în paralel cu frecvențele de convorbire, direct la intrare în modulator, iar la recepție se extrag direct de la ieșire din demodulator (eventual printr-un amplificator).

Din acest motiv, conectarea ramurilor de emisie și recepție ale terminalului sistemului telegrafic la terminalul telefonic se realizează prin cîte două circuite.

Sistemul telefonic lucrează normal, transmițînd în linie și frecvențele tonale de 2 560 Hz și 2 660 Hz, ca pe orice frecvență din banda de convorbire, cu condiția ca nivelul lor de intrare în modulator să nu depășească nivelul prescris în acel punct.

Ajustarea nivelului frecvențelor tonale se poate realiza în sistemul telegrafic prin acționarea unui atenuator cu următoarele trepte: −2,5 *Np*, −1,5 *Np*, −0,5 *Np*, 0 *Np* și, eventual prin montarea unui atenuator calculat pentru nivelul strict necesar.

Frecvența *fp* ± 2 560 (2 660) emisă de terminalul telefonic *A* se transmite prin linia telefonică (baza de curenți purtători) pînă la capăt în stația *B*, unde se află echipamente identice dar care funcționează invers, extrăgînd impulsul de curent continuu transmis din stația *A*. Extragerea impulsurilor plus și minus din frecvențele 2 560 și 2 660 se realizează în detectorul de frecvență (discriminatorul) terminalului telegrafic.

3.2. Funcționarea. Trecerea la poziția de lucru se realizează prin simpla apăsare a butonului de apel *AT* 1 din cutia de comandă.

Releele din cutia de comandă acționează și prelungesc linia telegrafică locală spre teleimprimator. Se închide astfel bucla liniei în care apare curentul de 40 mA.

Deoarece curentul de 40 mA trece prin înfășurarea releului de emisie (*A*) al translației, acesta se atrage și-și comută contactul său, astfel că schimbă sensul curentului de 20 mA, transmițînd spre sistemul telegrafic polaritatea plus pe firul *a*. Oscilatorul sistemului emite acum 2 560 Hz în loc de 2 660 Hz, frecvență care ajunge la terminalul opus și se aplică la discriminatorul terminalului *STT*, unde reconstituie impulsul pozitiv. Acesta acționează releul de recepție, care își comută paleta pe plus, astfel încît se inversează sensul curentului din ramura de recepție a translației din stația *B*, aplicîndu-i-se la firul *a*, polaritatea plus.

Schimbarea sensului curentului de 20 mA din ramura de recepție a stației *B* se transmite în linia telegrafică locală, inversîndu-se și aici sensul tensiunii de 2 × 60 V (120 V), astfel încît pe firul *a* apare polaritatea minus.

Din punct de vedere electric, cutia de comandă este construită astfel ca la primirea tensiunii de 120 V cu polaritatea inversă (minus pe firul *a*), să intre în funcțiune (prin

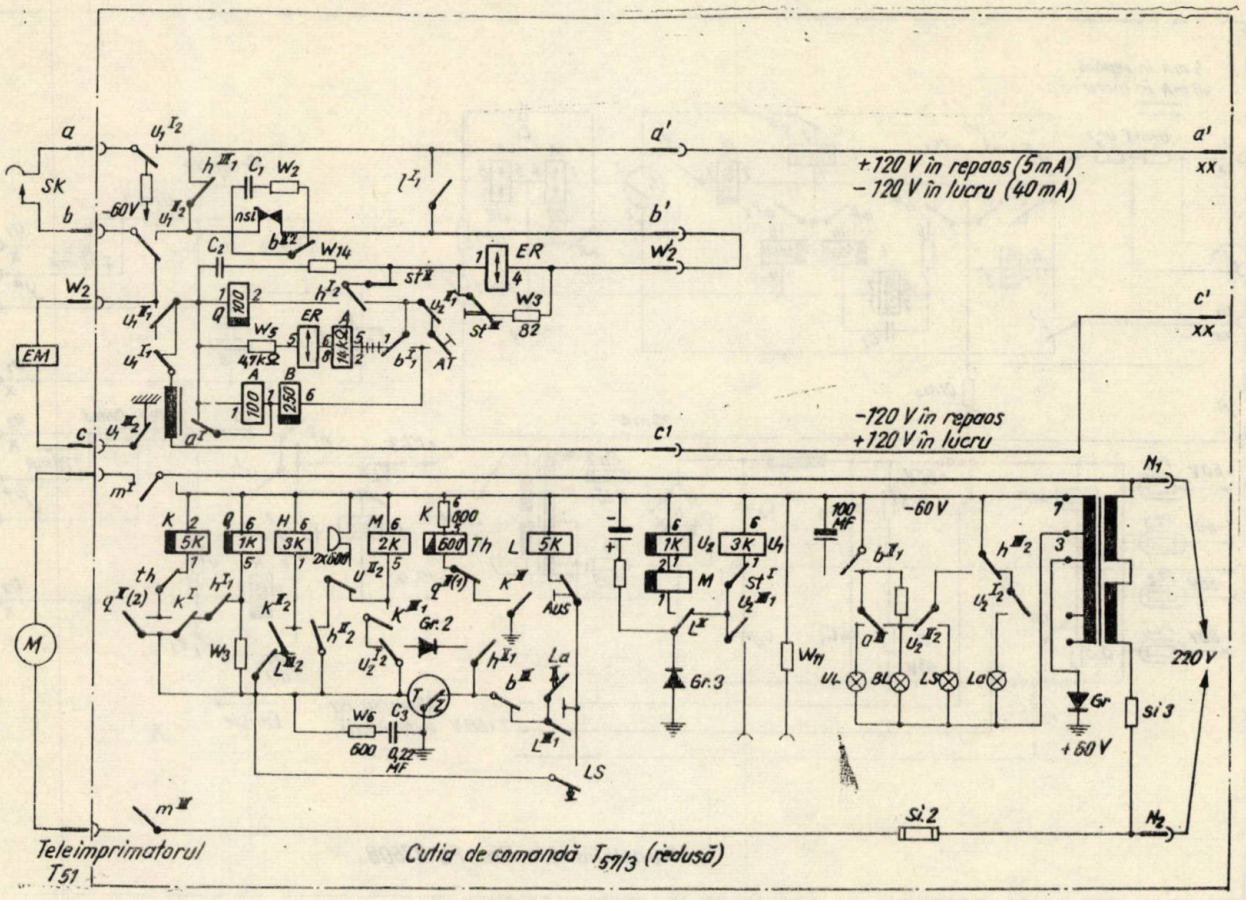


Fig. 3. *Cutia de comandă T 57*

acţionarea releului polarizat *ER*). Releele sale se comută, dînd alimentare electromotorului teleimprimatorului din staţia *B* şi prelungind linia telegrafică locală spre teleimprimator la dispozitivul *EM* de înregistrare, înseriat cu contactul *SK* de emisie.

Prin teleimprimator se închide circuitul liniei telegrafice, fapt pentru care apare curentul de 40 mA cu polaritatea minus pe firul *a* (invers situaţiei de repaus). Astfel, teleimprimatorul din staţia *B* poate lucra, dar acel din staţia *A* nici nu este pornit.

Curentul de 40 mA al translaţiei din staţia *B*, acţionează releul *A*, care va schimba sensul curentului din ramura de emisie, dînd polaritatea plus pe firul *a* al terminalului *STT*. Acesta va trimite spre staţia *A* frecvenţa de 2 560 Hz, care trece prin toate elementele comunicaţiei.

Impulsul pozitiv obţinut după discriminatorul terminalului STT_1 acţionează releul de recepţie al sistemului din staţia *A*, care schimbă sensul curentului de 20 mA din ramura de recepţie a translaţiei telegrafice. Schimbarea de polaritate acţionează releul de recepţie din translaţie, iar acesta schimbă sensul tensiunii (120 V) de alimentare a liniei telegrafice locale, trimiţînd polaritatea minus pe firul *a*.

La această polaritate, intră în funcţiune releele cutiei de comandă, care alimentează cu 220 V electromotorul teleimprimatorului, punîndu-l în mişcare şi pregătind echipamentul pentru lucru.

Se constată astfel că, la apelul staţiei A, trece întîi în poziţia de lucru echipamentul de imprimare de la capătul opus (staţia B) şi numai după aceea, prin impulsul invers sosit din staţia B, trece în poziţia de lucru şi echipamentul din staţia A.

Dacă nu acţionează normal echipamentul din staţia *B*, nu va putea lucra echipamentul din staţia *A*.

Acest sistem de lucru este avantajos, deoarece operatorii de la ambele staţii cunosc în orice moment care este starea echipamentului de la celălalt capăt al comunicaţiei telegrafice.

Totodată, sistemul exclude centralele telegrafice necesare pentru inversarea tensiunii de alimentare în linia telegrafică locală, în cazul pornirii, permiţînd astfel pornirea automată a ambelor maşini.

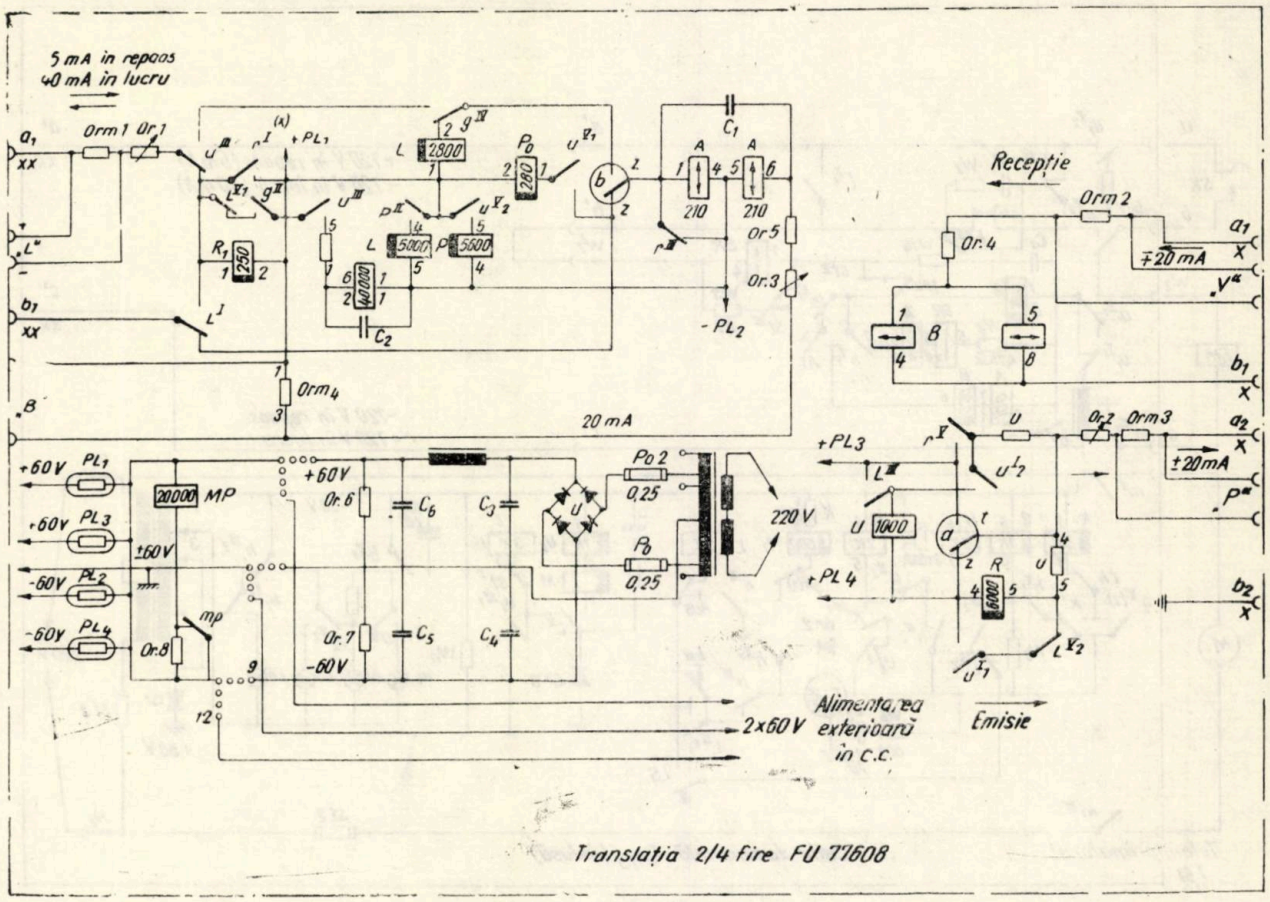


Fig. 4. *Translația FU 77608*

3.3. Schema electrică de principiu. Descrierea. Elementele comunicației telegrafice se conectează între ele, respectînd riguros indicațiile schemei electrice și notația bornelor, deoarece orice inversare de conexiuni întrerupe funcționarea normală. O schemă generală de funcționare se poate reconstitui lipind împreună cele trei planuri, respectîndu-se semnele X (fig. 3, 4 și 5).

Deoarece cutia de comandă T 57/3 permite conectarea echipamentului pe două și patru fire, pentru funcționarea pe două fire, specifică exploatării teleimprimatoarelor CFR, care impune păstrarea copiei documentului transmis, se execută o punte între bornele b' și W', astfel încît circuitul contactului SK de transmisie să fie înseriat cu dispozitivul de înregistrare EM.

Tot prin punțile existente în cutia de comandă, se stabilește în ce regim (automat TW sau manual HW) lucrează cutia de comandă, știindu-se că în regimul de lucru automat, prin linia telegrafică locală, circulă un curent de 5 mA, iar în regimul de lucru manual circuitul liniei telegrafice este tăiat prin condensatorul $C2$.

În practică se folosește și în funcționarea manuală directă tot montajul corespunzător regimului de lucru automat, fapt pentru care în linie există un curent permanent de 5 mA (pentru controlul integrității liniei telegrafice locale).

3.4. Alimentarea. Releele cutiei de comandă din circuitul auxiliar se alimentează din rețeaua de 220 V, prin redresorul propriu 220/60 V.

Releele translației telegrafice, circuitul de emisie al translației, cît și releele cutiei de comandă, din circuitul principal al liniei locale telegrafice se alimentează din redresorul 220/2 × 60 V al translației.

Sistemul telegrafic STT_1 are un redresor 220/2 × 60 V pentru alimentarea circuitului de recepție dintre translație și sistemul STT.

3.5. Poziția de repaus. Starea de repaus este caracterizată prin aceea că, deși echipamentele sînt alimentate cu curent continuu din redresorii respectivi, majoritatea releelor sînt căzute, iar teleimprimatoarele oprite.

În cutia de comandă este atras doar releul U 1, prin contactele căruia se prelungește linia telegrafică locală la teleimprimator, iar în translația telegrafică releul MP de supraveghere a tensiunii.

Atunci cînd cutia de comandă este conectată în montaj automat (TW), este atras releul A,

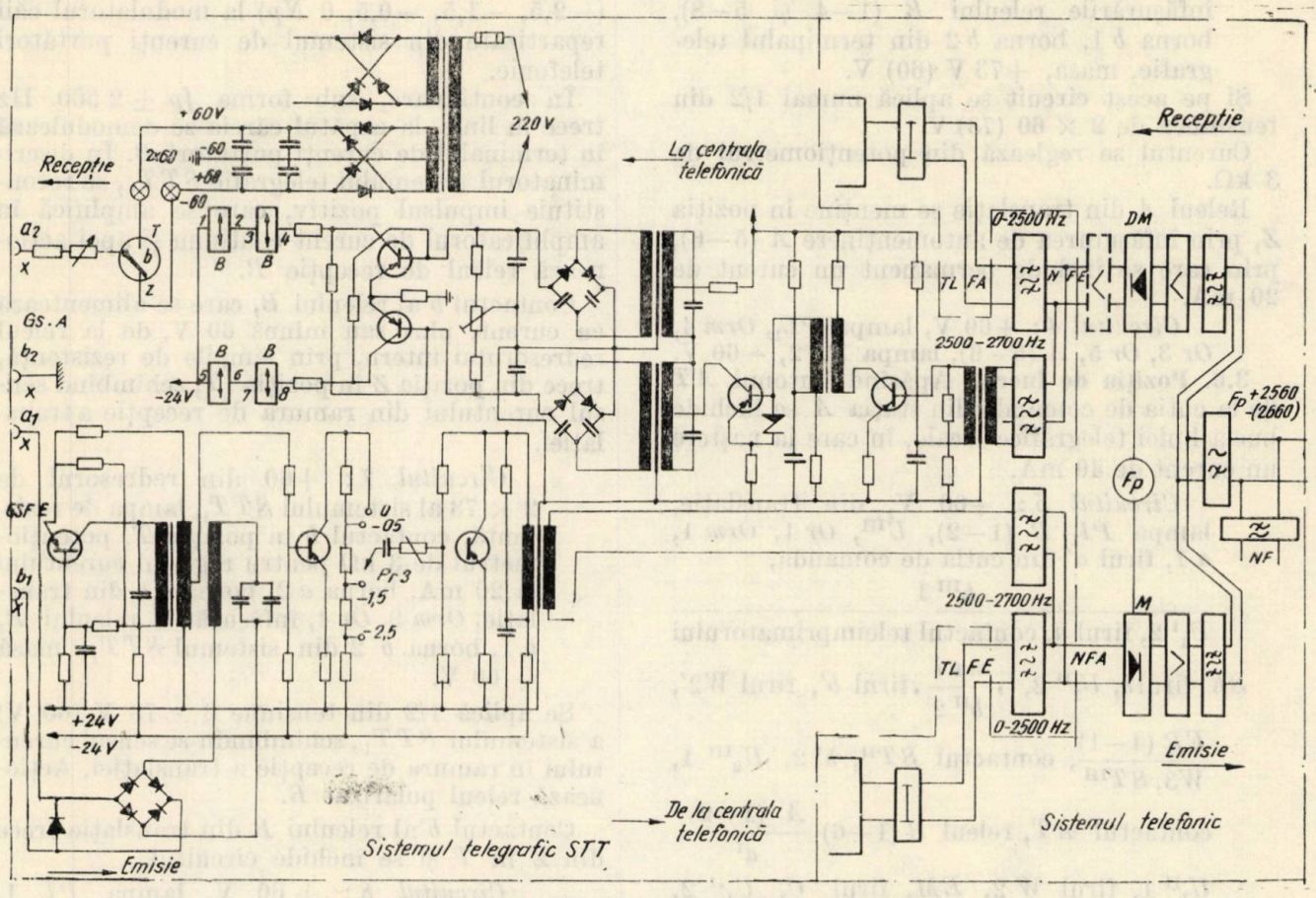


Fig. 5. *Sistemul telegrafic STT și sistemul telefonic*

Armăturile releelor polarizate ER din cutiile de comandă A și B din translații și B din sistemul STT ocupă poziția Z în repaus.

În linie telegrafică locală translația trimite tensiunea de 2 × 60 V (120) cu polaritatea plus pe firul a și minus pe firul b.

Întrucît circuitul este stabilit prin elementele de mare rezistență (A 5—6, de 14 kΩ și W 5 de 4,7 kΩ) din cutia de comandă, curentul va fi de circa 5 mA.

Circuitul 1: +60 V din translație, lampa PL 1, releul R (1—2), contactul U^{III}, rezistența variabilă Or 1 pentru reglaj a curentului, rezistența pentru măsurători Orm 1, borna a 1, borna a' din cutia de comandă

$$\frac{h^{III}_1}{U_1{}^{I}2}$$

, firul a, SK, firul b, $U_1{}^{II}{}_2$, $\frac{nsi}{b^{II}{}_2}$, puntea $b'W2'$ pentru conectarea pe două fire, $\frac{ER\,(1-4)}{W3\;ST^{III}}$, contactul ST^{II}, $h^{I}2$, $b^{I}1$, punctele 1 — 2, A (5 — 6) ER 8 — 5 W 5, $U_1{}^{II}1$, firul $W2$, EM, firul C, $U_1{}^{III}2$, firul C', firul b_1 din translație, L^{I}, contactul b al releului polarizat B în poziția Z, $\frac{A(1-4)}{r^{III}}$, — $PL2$, — 60 V.

În ramura de emisie a translației telegrafice se închide curentul de 20 mA cu polaritatea minus pe firul a, după cum urmează:

Circuitul 2: —60 V din translație, $PL4$ contactul a al releului A în poziția Z, rezistența de reglaj Or 2, rezistența pentru măsurători Orm 3, $a2$, $a1$ (G.S. EINGANG) din terminalul telegrafic, sistemul telegrafic, $b1\,b2$ din translație, masă +60V.

Pe acest circuit se aplică numai 1/2 din tensiunea sursei 2 × 60 V. Curentul de 20 mA se reglează cu potențiometrul Or 2 din translație. Ca efect, oscilatorul terminalului STT emite frecvența înaltă de 2 660 Hz.

Curentul de 20 mA din ramura de recepție a translației telegrafice, cu polaritatea minus pe firul a, provine din redresorul de 2 × 60 (73) al terminalului sistemului telegrafic astfel:

Circuitul 3: —73 (60) V din redresorul terminalului telegrafic, lampa de rezistență, paleta b a releului B în poziția Z, rezistența de reglaj de 3 kΩ, borna a 2, borna a 1 din translație, Orm 2, Or 4,

înfăşurările releului B (1—4 şi 5—8), borna b 1, borna b 2 din terminalul telegrafic, masa, +73 V (60) V.

Şi pe acest circuit se aplică numai 1/2 din tensiunea de 2 × 60 (73) V.

Curentul se reglează din potenţiometrul de 3 kΩ.

Releul A din translaţie se menţine în poziţia Z, prin înfăşurarea de automenţinere A (5—6), prin care se închide permanent un curent de 20 mA.

Circuitul 4: +60 V, lampa PL_1, *Orm* 4, *Or* 3, *Or* 5, A (5—6), lampa PL 2, —60 V.

3.6. Poziţia de lucru. Apăsînd butonul AT de la cutia de comandă din staţia A se închide bucla liniei telegrafice locale, în care ia naştere un curent de 40 mA.

Circuitul 5: +60 V, din translaţie, lampa PI_1 R (1—2), U^{III}, *Or* 1, *Orm* 1, a 1, firul a' din cutia de comandă, h^{III} 1 / U_1^{I} 2, firul a, contactul teleimprimatorului SK, firul b, U_1^{II} 2, $\frac{nsi}{b^{II}\,2}$, firul b', firul $W2'$, $\frac{ER\,(4-1)}{W3,\,ST^{III}}$, contactul ST^{II}, h^{I} 2, U_2^{III} 1, contactul AT, releul B (1—6) $\frac{A\ (1-2)}{a^{I}}$, U_1^{II} 1, firul W 2, EM, firul C, U_1^{II} 2, firul c', borna b 1 din translaţie, L^{I}, contactul b în poziţia Z, $\frac{A\ 1-4}{r^{III}}$, PL 2, —60 V.

Curentul de 40 mA se reglează cu *Or* 1 din translaţie.

Releul B din cutia de comandă se atrage, iar prin b^{I} menţine bucla, chiar şi după ce se întrerupe AT.

Întrucît curentul de 40 mA ce trece prin A (1—4) este mai mare decît 20 mA, (curentul înfăşurării A 5—6) pentru menţinerea paletei b în poziţia Z), acesta trece în T.

Astfel, se schimbă polaritatea curentului de 20 mA ce pleacă spre sistemul STT.

Circuitul 6: +60 V, lampa $PL3$, contactul a în poziţia T, *Or* 2, *Orm* 3, a 2, a 1, din sistemul STT, sistemul STT_1, b 1 din STT_1, b2 din translaţie, masă, —60 V.

În această situaţie, se închide circuitul punţii cu semiconductoare de la oscilatorul sistemului STT_1. Capacităţile condensatoarelor din secundarul transformatorului oscilatorului se reflectă în primar, mărind capacitatea circuitului oscilant, fapt pentru care se schimbă frecvenţa generatorului de la 2 660 Hz la 2 560 Hz.

Frecvenţa se transmite prin etajele echipamentului STT cu nivelul stabilit prin Pr 3 (—2,5, —1,5, —0,5, 0 *Np*) la modulatorul căii repartizate din sistemul de curenţi purtători telefonic.

În continuare, sub forma $fp \pm 2\,560$ Hz trece în linie, la capătul căreia se demodulează în terminalul de curenţi purtători B. În discriminatorul sistemului telegrafic STT_1, se reconstituie impulsul pozitiv, care se amplifică în amplificatorul de curent continuu şi apoi acţionează releul de recepţie B.

Contactul b al releului B, care se alimentează cu curent, plus sau minus 60 V, de la releul redresorului intern, prin lămpile de rezistenţă, trece din poziţia Z în poziţia T, schimbînd sensul curentului din ramura de recepţie a translaţiei.

Circuitul 7: +60 din redresorul de 2 × 73 al sistemului STT_1, lampa de rezistenţă, contactul b în poziţia T, potenţiometrul de 3 kΩ pentru reglajul curentului la 20 mA, borna a 2, borna a 1, din translaţie, *Orm* 2, *Or* 4, înfăşurările releului B, b 1, borna b 2 din sistemul STT_1, masă + 60 V.

Se aplică 1/2 din tensiune 2 × 73 V (60 V) a sistemului STT_1, schimbîndu-se sensul curentului în ramura de recepţie a translaţiei. Acţionează releul polarizat B.

Contactul b al releului B din translaţie trece din Z în T şi se închide circuitul.

Circuitul 8: + 60 V, lampa PL 1, releul L 1—2, contactul g^{IV}, contactul b în poziţia T, $\frac{r^{III}}{A\ (1-4),}$ —$PL2$, —60 V.

Releul L din translaţie se atrage şi comută contactele sale.

Se închide circuitul releului U care acţionează releele P şi G.

Fiindcă releul G s-a atras, contactul său g^{IV} schimbă polaritatea tensiunii spre linia telegrafică locală (cutia de comandă-teleimprimator). Se trimite astfel un plus pe firul a şi un minus pe b.

Circuitul 9: —60 V, PL 2, $\frac{r^{III}}{A\ (1-4)}$, palete b în poziţia T, g^{IV}, u^{III}, *Or* 1, *Orm* 1, a 1, a' din cutia de comandă a staţiei B, h^{III} 1 / U_1^{II} 2, linia a, SK, linia b, U_1^{II} 2 $\frac{nsi}{b_2^{II}}$, firul b', firul $W2$; $\frac{ER\,(4-1)}{W3,\,ST^{III}}$, condensatorul $C2$.

Deoarece în montajul HW conexiunea 1—2 dintre A 5—6 şi b^{I}1 este întreruptă, la celălalt electrod al condensatorului $C2$ se aplică polaritatea plus: +60 V, PL 1, R 1—2, L^{I}, b 1, c' din cutia de comandă, U^{III} 2, firul C, EM firul $W2$, U_1^{II} 1, condensatorul $C2$.

Datorită faptului că în starea de repaus, condensatorul $C2$ ($Ko2$ în cutia de comandă T 57/1) este încărcat la tensiunea de repaus, la apariţia tensiunii inverse, cu minus pe a' şi plus pe c', condensatorul se descarcă dînd naştere la un curent invers, care acţionează releul polarizat ER. Acesta îşi comută paleta er din poziţia de repaus Z în T. În poziţia de lucru TW, curentul invers trece prin puntea 1—2.

Imediat se alimentează o serie de relee din circuitul secundar, care erau deja conectate la —60 V, iar prin er, legat la masă, primesc +60 V.

Se atrag astfel releele Q şi M.

Releul M, prin contactele sale m^{I} şi m^{III}, alimentează cu 220 V curent alternativ electromotorul teleimprimatorului din staţia B.

Prin contactul q^{II} se alimentează releul K, iar acesta pe H.

Releul H deschide contactul h^{I} 1, introducînd contactul SK în circuitul liniei telegrafice locale.

Deoarece condensatorul $C2$ ($Ko2$) a fost şuntat, se închide bucla liniei telegrafice locale din circuitul nr. 5, în care apare un curent de 40 mA.

Ca efect, se atrage releul R (1—2), care deschide contactul său r^{III}, prin care introduce în circuit înfăşurarea 1—4 a releului A. Totodată, se închide contactul r 1, prin care se autoşuntează înfăşurarea R (1—2). În schimb, releul R se menţine prin înfăşurarea R (4—5).

Fiindcă maşina din staţia A, care a făcut apelul, nu este pornită, staţia B transmite impulsul invers, pentru schimbarea polarităţii tensiunii de 120 V din linia telegrafică locală a staţiei A.

Transmiterea impulsului invers din staţia B către A se face astfel:

Închizîndu-se curentul de 40 mA în linia telegrafică locală din staţia B, se atrage releul R(1—2), care-şi deschide contactul său r^{III}, introducînd în circuit releul A.

Releul A se atrage şi-şi comută contactul a din Z în T, trimiţînd polaritatea plus spre staţia A (circuitul 6).

La recepţie, releul B din translaţia staţiei A îşi comută contactul său a din Z în T şi, prin comutarea releelor L, U, P, G, schimbă polaritatea tensiunii de 120 V în linia telegrafică locală, aplicînd pe firul a al cutiei de comandă polaritatea minus. Intră în funcţie releele ER, Q, M, K, H, care aduc în stare de lucru şi postul telegrafic din staţia A.

3.7. Funcţionarea. Atunci cînd se apasă clapele teleimprimatorului din staţia A, curentul de 40 mA din linia telegrafică locală se întrerupe ritmic. Ca efect, releul A din translaţie îşi comută contactul a din T în Z şi invers, transmiţînd impulsuri pozitive sau negative spre STT_1, care transmite la staţia B impulsuri de frecvenţă 2 560—2 660 Hz.

Releul de recepţie al staţiei B îşi comută contactul b ritmic din Z în T şi invers, după numărul de impulsuri ale caracterului transmis, stabilind şi întrerupînd curentul de 40 mA, după sistemul de lucru în „curent simplu". Astfel, în dispozitivul de imprimare EM apar impulsuri („curent", „lipsă de curent"), care determină imprimarea semnalului.

Fiindcă releul R (4—5), ca şi celelalte relee din translaţie şi cutia de comandă, au întîrziere la cădere, întreruperile scurte nu anulează şi legătura telegrafică.

3.8. Anularea. Anularea legăturii se face apăsînd circa 1 secundă butonul ST din cutia de comandă, pentru a acţiona releele care au temporizare. Astfel, se întrerupe curentul de 40 mA.

Releul A comută armătura a din T în Z, şuntînd înfăşurarea releului R (4—5), care se eliberează cu întîrziere.

În acest timp, releul A transmite la staţia vecină un impuls minus, mutîndu-şi contactul a din T în Z.

Releul B din staţia vecină îşi comută contactul b din T în Z.

În această situaţie, se închide circuitul de alimentare al înfăşurării Po (1—2), care are efect contrar releului P.

Releul Po comută în sens invers contactul său p^{II}, întrerupînd circuitul releului L. Acesta cade cu întîrziere şi întrerupe circuitul releului U.

Contactul u^{III} întrerupe releul G, care cade, iar celălalt contact u^{III} împreună cu L^{I}, schimbă polaritatea în linia telegrafică locală, transmiţînd plus pe firul a (stare de repaus).

În cutia de comandă, ER îşi comută contactul er în Z. Toate releele din cutie cad. Staţia intră în repaus. Ca efect, releul A comută contactul său a din T în Z şi transmite polaritatea minus spre staţia care a comandat oprirea, încît şi acesta, după primirea polarităţii minus de la releul B, să execute comutările de mai sus şi să poată trece în repaus.

BIBLIOGRAFIE

[1] MĂNCIULESCU, M. şi col.: *Telegrafie.* Bucureşti, Editura tehnică, 1967

[2] BUZESCU, A.: *Telegrafia rapidă.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1955

[3] ENEEA, B.: *Telefonie, telegrafie.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968

[4] *Einkanal, Tonfrequenz, Telegraphieeinrichtung ST.T 1.* Tesla, Cehoslovacia

[5] *Fernschaltgerat T 57—1 und T 57—3.* R.F.T.—R.D.G

PROTECȚIA MUNCII

Alcoolemia excesivă, cauză importantă a accidentelor de muncă

Analiza cauzelor care produc accidente de muncă demonstrează existența unei interacțiuni în același punct și în același moment a mai mulți factori, care, luați separat, nu sînt deosebit de periculoși.

Printre factorii a căror combinare constituie o cauză de accident, sînt unii de natură exterioară, iar alții de natură interioară (subiectivă). În prima categorie se încadrează mediul ambiant (clădiri, loc de muncă, sistem de protecție, norme de protecție etc.) iar în a doua cei care depind de muncitor (vîrstă, sex, starea sănătății, temperament, echilibrul psihic în momentul accidentului etc.).

Printre factorii din a doua categorie se numără și alcoolizarea, o cauză de accident mai puțin studiată, deoarece, din mai multe motive, ea trece neobservată foarte adesea ori. Aceasta, în primul rînd, pentru că muncitorul respectiv se ascunde, legea nepermițînd aducerea de băuturi alcoolice la locul de muncă. Apoi, pentru că în multe meserii între membrii aceleiași echipe, pe baza unor relații neprincipiale, se creează o complicitate tacită și — în cele din urmă — pentru că leziunile provocate de alcoolizare nu sînt totdeauna decelabile ca atare, mai ales la persoane care, simțindu-se supravegheate pot induce în eroare pe cei care le observă, prin mimarea unei stări perfect normale.

Acțiunea alcoolului se manifestă mai ales prin dereglarea echilibrului neuro-psihic. Perturbațiile rezultate sînt o urmare a leziunilor pe care acest toxic le produce în creier. Acesta este sediul a două forțe antagoniste : una centrală, excitantă și brutală și cealaltă corticală, care o moderează pe prima.

Echilibrul neuro-psihic este tocmai rezultanta acestor două forțe. Acest mecanism face pe mulți să creadă că alcoolul este un excitant, pe cînd în realitate el nu face decît să „relaxeze frînele creierului," ceea ce „dezorganizează" funcțiunile superioare ale inteligenței și activității.

Acțiunea alcoolului nu se limitează la celulele cerebrale, ci se extinde foarte repede la întregul sistem nervos, creînd, cu această ocazie o stare euforică — prea bine cunoscută — formată din sentimente de siguranță, superactivitate, supercomandă nervoasă în momentul în care reacțiile psihomotorii sînt profund perturbate. Tocmai acțiunea conjugată a acestor două aspecte face din alcool un inamic incontestabil al muncitorului.

Îmediat cum intervine alcoolul, influxul nervos, greșit dirijat, încetinit, va prelungi timpii de reacție, va falsifica viziunea, va deregla coordonarea musculară, va scădea vigilența, va masca oboseala, toate acestea în cadrul unei stări de euforie extrem de înșelătoare. Atenția, simțul de răspundere, prudența se transformă toate într-un prea fericit optimism, care atinge pragul inconștienței.

Date statistice demonstrează că alcoolicii, care reprezintă o cincime din populația activă a globului dau aproape jumătate din numărul victimelor accidentelor de muncă în general, dacă se includ și accidentele rutiere. Tot pe baza unor date statistice s-a stabilit, pe de altă parte, că persoanele care prezintă o alcoolemie ce depășește 0,25 g sînt expuse la riscuri cu 50% mai mari decît cele care au o alcoolemie inferioară acestui indice și că au de două ori mai multe șanse să fie victimele unor accidente diverse.

Metoda comparativă a alcoolemiilor a permis să se stabilească că 10% din accidentele de muncă ce nu au ca rezultat zile de concediu și 15% din accidentele de muncă urmate de întreruperea lucrului se datoresc direct consumului excesiv de alcool de către muncitori în timpul lucrului sau cu puțin timp înainte de începerea lui.

Eliminarea riscurilor de accidente datorite alcoolului presupune respectarea, în principal, a două reguli precise :

— Interzicerea consumului de băuturi alcoolice în afara meselor, chiar atunci în cantități reduse, astfel încît alcoolemia să fie minimă (1/4 l de vin sau 1/2 l bere).

— Recomandarea consumului de băuturi nealcoolice (sifon, suc de fructe etc.) în timpul orelor de muncă, în funcție de setea pe care natura muncii o provoacă; acest consum nu

trebuie totuşi să depăşească 1/4 l deodată ; băuturile pot fi calde sau reci, dar niciodată de la gheaţă.

Din numărul total de accidente de muncă care au loc anual în Franţa, 3 600 sînt mortale iar 100 000 provoacă infirmităţi pe viaţă. Este greu de stabilit din acest total, cîte accidente sînt imputabile alcoolului. Poate fi relevat însă faptul că atunci cînd între alte norme de protecţie figura şi interzicerea absolută a băuturilor alcoolice, nu s-a produs nici un accident mortal (de exemplu, la construirea Turnului Eiffel).

Aceste realităţi trebuie să dea în primul rînd de gîndit celor care răspund de instruirea lucrătorilor şi — bineînţeles — chiar personalului de execuţie, care, poate mai puţin din viciu, cît dintr-o obişnuinţă greşită, printr-un consum excesiv de băuturi alcoolice îşi pericliteazà cu inconştienţă viaţa. (*„Semaine Médicale Professionelle et Médico-Sociale", vol. 45, nr. 10/1969).*

Sesiunea Institutului Internaţional de Sudură consacrată igienei şi securităţii muncii la operaţiile de sudare şi tăiere

La ultima sesiune a Institutului Internaţional de Sudură, care a avut loc la Varşovia s-au analizat, sub aspect medical şi al igienei muncii, probleme legate de pericolele ce se ivesc în timpul operaţiilor de sudură şi tăiere cu arc electric, oxiacetilenică sau cu jet de plasmă.

La sesiune au fost prezentate — pe lîngă o dare de seamă a activităţii Comisiei a VIII-a o serie de referate din diferite ţări asupra riscurilor de accidente şi boli profesionale, care afectează sănătatea sudorilor ce lucrează cu arc electric şi jet de plasmă în timpul operaţiilor de sudare şi tăiere, incendiilor care pot interveni la locul de muncă, posibilităţilor de accidentare a muncitorilor care folosesc grupuri electrogene de sudare cu tensiune electrică mică, dar care în anumite condiţii prezintă riscuri de accidente, mijloacelor de protecţie a muncii şi de prevenire a accidentelor şi îmbolnăvirilor profesionale la aceste lucrări etc.

Printre referatele prezentate la sesiunea de la Varşovia s-a numărat şi lucrarea intitulată „Contribuţii la determinarea zonelor de formare a oxizilor de azot, în timpul executării unor lucrări de sudare şi tăiere a metalelor", autori : O. Opriş şi N. Ionescu de la I.C.S.P.M., Bucureşti.

Sesiunea de la Varşovia a avut marele merit de a evidenţia cauza majoră a accidentelor (rănirilor) suferite de sudorii din diferite ţări şi anume: explozia furtunurilor de cauciuc şi întoarcerea flăcării în interiorul furtunului de acetilenă, care ar putea fi urmate de explozia buteliei. Aceasta este prevenită dacă circuitul este prevăzut cu dispozitive de oprire a exploziei, îndeplinind trei funcţiuni :

— împiedicarea trecerii oxigenului spre sursa de alimentare (butelia de alimentare a gazului combustibil) ;

— oprirea întoarcerii flăcării ;

— oprirea alimentării cu gaz combustibil în situaţia în care intervine întoarcerea flăcării.

Concluziile Comisiei a VIII-a—la ultima sesiune a Institutului Internaţional de Sudură — au stabilit necesitatea unor norme constructive în ceea ce priveşte furtunurile de cauciuc ale aparatelor de sudare.

O atenţie deosebită a fost acordată aspectului medical şi celui de igienă industrială ale pericolelor de accidente şi îmbolnăviri profesionale în timpul operaţiilor de sudare şi tăiere a metalelor cu arc electric, datorate fumului, vaporilor şi diferitelor noxe ce se degajă la locul de muncă, atît de la învelisul electrozilor bazici, a zgurei, cît şi a materialelor topite, în spaţii închise şi semiînchise, precum şi în aer liber.

Un mare număr de referate s-au ocupat de problema măsurilor de protecţie a muncii şi de prevenire a accidentelor şi bolilor profesionale, prin folosirea de utilaje şi aparate perfecţionate de ventilare a locului de muncă, dispozitive, măşti, filtre şi aparate de respirat în mediu nociv etc.

S-a prezentat de asemenea soluţia unor zugrăveli speciale în culori care absorb radiaţiile ultraviolete, împiedicînd producerea de arsuri ale pielei sau vătămări — uneori destul de grave — ale vederii. După cum se ştie, marele pericol al razelor ultraviolete constă în aceea că vătămările pomenite mai sus intervin înainte ca cel lezat să reacţioneze, de exemplu prin închiderea pleoapelor.

În majoritatea referatelor prezentate la sesiunea de la Varşovia, ca, de altfel, în mai toate discuţiile purtate, s-a insistat asupra rolului care revine medicului specialist în depistarea pericolelor de îmbolnăvire, prin examene amănunţite şi periodice, analize ale sîngelui etc.

De asemenea asupra rolului organelor responsabile de protecţia şi securitatea muncii, pentru crearea unor condiţii optime de lucru în atelierele de sudură în care se lucrează cu arc electric, cu oxiacetilenă sau cu jet de plasmă.

Lucrările Comisiei a VIII-a a Institutului Internaţional de Sudură au scos de asemenea, în evidenţă, eforturile care se întreprind pe plan naţional şi internaţional în direcţia studierii şi cercetării aprofundate a tuturor mijloacelor

menite să asigure sănătatea sudorilor şi să creeze un climat propice la locul de muncă. (*„Hygiene and Safety", iul. 1969*).

Despre cauzele accidentelor

În literatura de specialitate privind problema accidentelor, s-a admis concepţia potrivit căreia factorii de natură organizatorică şi materială, care în mod frecvent sînt desemnaţi drept cauze obiective, constituie mult mai rar o cauză a pericolelor, decît factorii consideraţi subiectivi adică condiţionaţi de o anumită stare a muncitorului.

Cauzele accidentelor sînt însă de cele mai multe ori „mixte" şi dacă se folosesc terminologii care îi diferenţiază, aceasta nu este rău, deoarece contribuie la luarea unor măsuri mai bune în direcţia perfecţionării condiţiilor de securitate a muncii. Unii autori împart cauzele subiective în directe şi indirecte, considerînd cauze directe toate acele acţiuni periculoase ale muncitorului (ultimul element care precede direct evenimentul nefericit) iar cauza indirecte, toate greşelile de construcţie ale instalaţiilor de producţie sau chiar de siguranţă şi care — în consecinţă — duc la accidente.

Fără a examina preponderenţa unui anumit tip de cauze de accidente, trebuie subliniat faptul că doar cercetări sistematice pot duce la clarificări în acest domeniu. Pe de altă parte, factorii materiali decid în procesul muncii dacă în anumite condiţii muncitorul îşi va îndeplini obligaţiile de serviciu în deplină securitate.

Explicarea accidentelor survenite prin factori subiectivi, mai frecvent decît este normal, face să crească responsabilitatea exclusivă a celui care l-a provocat şi, în schimb, de multe ori, vina poate fi a întreprinderii, care nu asigură lucrătorilor condiţii corespunzătoare de protecţie a muncii.

În această situaţie, apare un cîmp de cercetare foarte bogat pentru organele responsabile de protecţie a muncii. Bazîndu-se pe realizările de pînă acum şi dispunînd de metode de cercetare ştiinţifică, ele au posibilitatea de a stabili cauzele accidentelor, pe baza analizei pericolelor tehnice existente.

Iată un exemplu simplu care ilustrează această idee. La secţia mecanică a unui întreprinderi din Varşovia, s-a înregistrat un număr mare de accidente de tăiere sau zdrobire a degetelor în timpul lucrului, la presele manuale. La aceste prese, şabloanele din tablă se îndoiau după o anumită formă. Norma era de circa 400 piese pe oră. Să examinăm pericolul prezentat de această muncă.

— Muncitoarea ţinea în mîna dreaptă braţul presei, pe care îl atrăgea spre ea, după aşezarea presei pe matriţă. Cu mîna stîngă lua piesa (din partea stîngă) şi după o clipă o aşeza pe matriţă.

— Piesa era aşezată sub berbecul presei.

— Braţul presei —după ce era tras de muncitoare cu mîna dreaptă spre sine — era împins înapoi cu aceeaşi mînă. Tot cu mîna dreaptă ea lua piesa de pe matriţă. Berbecul presei se ridica.

— Degetele mîini drepte mai împingeau piesa sub berbec, în timp ce braţul presei revenea, în răstimp de circa 1/2 secundă, în faţă; în mîna stîngă se afla deja piesa următoare.

— Dacă muncitoarea nu reuşea să îndepărteze degetul mîinii drepte înainte ca braţul presei să revină în faţă, exista pericolul ca berbecul să cadă şi degetul să fie zdrobit.

Concluziile exemplului folosit se impun cu uşurinţă. Dacă braţul presei, care nu este prins, s-ar opri automat într-un anumit moment, accidentul nu ar mai fi posibil. Situaţia descrisă mai sus era înrăutăţită de faptul că — în absenţa acestei asigurări — muncitoarea scotea cu mîna piesele formate, fără a se mai servi de un cleşte, ceea ce măreaiminenţa accidentului.

Fără îndoială, reducerea accidentelor în cazul citat s-ar fi putut realiza mult mai bine prin eliminarea condiţiilor de muncă necorespuzătoare din punct de vedere tehnic, decît prin instruirea muncitoarei asupra necesităţii întăririi vigilenţei în timpul lucrului. Această instruire, a cărei valoare nu trebuie subestimată, trebuie folosită cu precădere în acele situaţii în care nu se poate acţiona altfel.

Exemple cum este cel din întreprinderea varşoviană pot fi găsite în orice loc de muncă. Ele ilustrează necesitatea unei analize minuţioase a situaţiei locale, a tuturor condiţiilor de muncă şi tehnice existente, ca apoi, pe baza rezultatelor concrete, să se poată lua cele mai eficiente măsuri de lichidare a pericolului de accidente (*„Revue de la Sécurité", oct. 1969*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Grupul permanent pentru informatică

În cadrul reorganizării activității U.I.C., Comitetul de geranță a hotărît constituirea unui Grup permanent pentru informatică, căruia i s-au încredințat studiile efectuate pînă atunci de Subcomitetul pentru prelucrarea informației (Comisia a 3-a) și de cel pentru echipamentele electronice de prelucrare a datelor (Comisia a 7-a).

Vechile subcomitete pentru prelucrarea informației și pentru echipamente electronice de prelucrare s-au întrunit ultima oară în primăvara anului trecut, cu care ocazie au examinat stadiul în care se găsește problema folosirii ansamblurilor electronice de gestiune (E.E.G.).

Proiectul noii ediții a fișei nr. 912-2 cu privire la schimbul de suporturi mecanografice între administrațiile feroviare, în special a benzilor magnetice, a fost viu discutat. Rapiditatea cu care evoluează tehnica electronică a impus modificarea textului acestei fișe, pentru a se putea ține seama de :

— apariția benzilor cu nouă piste ;

— primele rezultate ale schimbului de benzi între administrațiile feroviare ;

— condițiile de etichetare, definițiile relative la cele trei tipuri standardizate, spațiile dintre înregistrări, structura frazelor și a grupurilor de fraze, condițiile de expediere etc.

În ceea ce privește procedeele de intrare în lanțul mecanizat a informațiilor, atenția celor două subcomitete a fost reținută de noul sistem pentru lectura directă, cu ajutorul unei retine electronice. Ținînd seama de interesul manifestat de specialiști pentru prelucrarea informațiilor prin acest sistem, s-a hotărît ca la reuniunea Grupului permanent pentru informatică, care va avea loc în toamnă, metoda de lectură directă cu ajutorul retinei electronice să fie prezentată în cadrul unei ședințe speciale.

Același lucru a fost hotărît și cu privire la aparatajul pentru fabricarea directă a benzilor magnetice, cu care au început să se echipeze, în ultimul timp, mai multe administrații feroviare.

Tot pe această linie, a fost redactată și distribuită membrilor celor două subcomitete o notă informativă cuprinzînd o serie de condiții practice de utilizare a acestui aparataj (alimentare electrică, fiabilitate etc.). Cercetările în acest domeniu vor continua de altfel, pentru întocmirea unei fișe detaliate în legătură cu toate aplicațiile posibile, avantajele și inconvenientele folosirii aparatajului pentru fabricarea directă a benzilor magnetice.

A mai fost prezentată și o dare de seamă amănunțită cu privire la problema codificărilor. În principiu, aceste studii sînt conduse mai întîi în interiorul U.I.C., de către un număr de colective speciale, sub egida subcomitetului pentru prelucrarea informației, colective care lucrează în legătură strînsă cu organismele U.I.C. interesate și apoi la nivelul grupului comun U.I.C./O.S.J.D. ,,Codificări numerice unificate''.

A rezultat faptul pozitiv că, în majoritatea lor, codificările adoptate de acest grup comun U.I.C./O.S.J.D. sînt aplicate de toate administrațiile feroviare aparținînd celor două organizații internaționale. Din păcate, în ceea ce privește containerele, stabilirea unei codificări în cadrul fișei nr. 438 (marcarea materialului rulant) se lovește de mari dificultăți. Sistemul de codificare cu 12 poziții, în întregime numeric, care urmează să fie adoptat, este respins de alte organisme internaționale și mai ales de I.S.O., care înclină spre o codificare alfa-numerică formată din patru litere și din două grupe de trei și șase cifre.

Demersurile întreprinse pe lîngă această organizație, precum și pe lîngă comisia economică pentru Europa (E.C.E.) în vederea obținerii unei compatibilități a codificării I.S.O. cu aceea a administrațiilor feroviare, n-au dat pînă acum nici un rezultat.

Ultima ședință a subcomitetului pentru prelucrarea informației și a celui pentru echipamente electronice de prelucrare a coincis cu prima ședință a Grupului permanent pentru informatică. Acest grup, care activează sub conducerea S.N.C.F., a consacrat o mare parte din timpul primei reuniuni examinării problemelor în legătură cu noile baze pe care trebuie organizată activitatea grupului.

Trecînd la studiile în curs, grupul a analizat și a aprobat proiectul fișei intitulate : ,,Principii generale relative la constituirea și la exploatarea rețelelor pentru transmiterea datelor, folosite de administrațiile feroviare'' și a dat indicații în legătură cu întocmirea unei noi fișe : .,Prescripții tehnice cu privire la elementele componente ale rețelei pentru transmiterea datelor''.

Totodată, a fost stabilit caracterul fișelor de documentare pentru cele două proiecte. Activitatea pe această linie va continua în vederea stabilirii unor fișe cu caracter obligatoriu în cea mai mare parte, care să conțină prescripții cu privire la transmiterea de date între ansamblurile electronice de gestiune (E.E.G.) și la manipularea circuitelor și aparatajelor asociate, utilizate pentru transmiterea de date în cadrul legăturilor internaționale de telegestiune.

În final, grupul a examinat studiul relativ la caracteristicile tehnice ale echipamentelor periferice de intrare și ieșire și — în scopul grăbirii lucrărilor — a cerut colectivului de lucru respectiv să definească în primul rînd, condițiile tehnice care trebuie impuse aparatajului de acest fel, atunci cînd intervine în funcționarea unei rețele internaționale pentru transmiterea informațiilor. (,,*Union Internationale des Chemins de Fer*'', *iulie, 1969*).

A 25-a sesiune a grupului de lucru „Statistica transporturilor" din cadrul Comisiei economice pentru Europa (E.C.E.)

Printre numeroasele probleme care au figurat pe ordinea de zi a acestei sesiuni s-au numărat și cîteva care interesează în mod deosebit căile ferate.

Definirea categoriilor de containere. După discuții îndelungi, grupul de lucru a decis să adopte terminologia și definițiile propuse de colectivul de raportori, în legătură cu transportul în containere :

— containere mici : 1 — 3 m³ ;

— containere mijlocii : mai mari de 3 m³, cu lungimea mai mică de 6 m (20 ft) ;

— containere mari : mai mari de 3 m³, cu lungimea egală sau mai mare de 6 m (20 ft).

În continuare, grupul de lucru a discutat terminologia în ceea ce privește containerele, în urma faptului că Secretariatul Consiliului Cooperării Vamale (C.C.D.) a ridicat problema dacă nu cumva va trebui în viitor folosit în limba franceză cuvîntul ,,conteneur'' în loc de cuvîntul ,,container''.

Reprezentantul Franței a arătat, în legătură cu aceasta, că ortografia cuvîntului ,,container'' nu corespunde pronunțării sale în limba franceză și s-a declarat în favoarea cuvîntului ,,conteneur''.

Reprezentanții altor țări au subliniat faptul că utilizarea cuvîntului ,,container'' nu a dat loc nici unor probleme în țările lor, precizînd că, de altfel, cuvîntul ,,conteneur'' nu apare în nici un dicționar francez. După lungi discuții, grupul de lucru a decis ca textul francez al glosarului să se refere atît la cuvîntul ,,container'' cît și la cuvîntul ,,conteneur'', cu o trimitere la aceasta din urmă la cuvîntul consacrat ,,container''.

Terminologie generală pentru transporturi. Versiunile engleză și rusă ale glosarului de termeni și definițiile lor utilizate în general în tarife, studii economice, statistici și operații vamale interesînd transporturile interne sînt deja elaborate și supuse autorităților engleze și sovietice în vederea unor observații și sugestii privind traducerea termenilor tehnici. În cîteva luni, aceste versiuni vor fi date publicității.

Versiunile italiană și spaniolă sînt gata. Au fost prevăzute, de asemenea, traduceri ale glosarului în mai multe limbi de circulație mondială, printre care germana și portugheza.

Grupul de lucru a adoptat în mod provizoriu cîțiva termeni și cîteva definiții elaborate de grupul restrîns de experți.

După primirea unor informații complimentare din partea U.I.C. și a autorităților sovietice, grupul de lucru va decide care din termenii reținuți vor putea completa glosarul în forma sa actuală sau vor figura într-un apendice și care vor trebui să figureze într-un alt document.

Programul european al statisticilor de bază (de tip statistică-recensămînt) pentru transporturile interne. Printre lucrările celei de a 25-a sesiuni a grupului de lucru ,,Statistica transporturilor'' din cadrul E.C.E. trebuie menționată în mod special elaborarea unui program european de statistici de bază pentru transporturile interne.

S-a evaluat că, pentru terminarea în timp util a lucrărilor pregătitoare, trebuie luate în considerare — fără întîrziere — măsurile necesare pentru strîngerea de informații asupra metodelor de concentrare a principalelor tipuri de statistici prevăzute în program.

Grupul de lucru a hotărît să convoace o reuniune specială de experți, la care să participe și reprezentanți ai Uniunii Internaționale a Căilor Ferate, în vederea elaborării unui chestionar menit să asigure un caracter coerent și uniform al răspunsurilor pentru un studiu al diferitelor metode statistice folosite.

În afara problemelor care interesau toate modurile de transport, grupul de lucru a examinat cîteva relative la transportul rutier, care, în același timp, privesc îndeaproape și transportul pe căile ferate. Printre aceste probleme trebuie menționate în mod special :

— indicii volumului de transport ;

— ancheta prin sondaj asupra transporturilor de mărfuri și de călători efectuate cu mijloace auto ;

— seriile statistice ale transportului de containere cu lungimea de 6 m (20 ft) sau mai mare, în cadrul transporturilor interne ;

— recensămîntul circulației pe marile autostrăzi rutiere internaționale. (*,,Union Internationale des Chemins de Fer'', noiembrie 1969*).

Perspective feroviare

Dacă în ceea ce privește economia, prospectarea este o acțiune dificilă, în domeniul trensporturilor ea este cu atît mai mult. Iată de ce în cadrul diverselor reuniuni tehnice internaționale, ca și în presa de specialitate se înfruntă, din zi în zi tot mai multe opinii diametral opuse în ceea ce privește viitorul transportului feroviar.

Într-un singur sens există un punct de vedere general. Este vorba de calitatea, de vocația specială a transportului feroviar de a asigura un trafic masiv de mărfuri la mari distanțe. O exemplificare a acestei convingeri de mult însușită o constituie evoluția recentă a transportului pe căile ferate, în țări dezvoltate ca Uniunea Sovietică și Statele Unite.

În Uniunea Sovietică, căile ferate sînt unul din factorii primordiali ai vieții economice, deoarece și-au asumat aproximativ 70% din transporturile naționale. Într-o țară cu un teritoriu atît de vast, unde parcursul mediu al unei tone de material lemnos atinge 1 600 km, iar al unei tone de cereale depășește 1 000 km, transportul de mărfuri a ajuns în 1968 la 2 690 milioane tone (din care 572 milioane tone numai huila). Acest tonaj reprezintă un volum de trafic de 2 275 miliarde tone km, adică o creștere cu 5 % a realizărilor din 1967, cifră care întrece la mare distanță cele înregistrate în oricare țară din cele cinci continente ale globului.

Trebuie semnalat de asemenea că numărul de călători transportați pe Căile ferate sovietice a atins în 1968 cifra de 2 750 milioane, ceea ce reprezintă aproximativ de zece ori numărul de călători transportați pe liniile aeriene din toată lumea.

În Statele Unite, după date oficiale, transportul feroviar și-a asumat circa 42 % din volumul total al transporturilor de mărfuri. În creștere cu 4 % față de anul 1967, traficul feroviar în 1968 s-a ridicat la 1 450 milioane tone, ceea ce corespunde cu 1 200 miliarde tone kilometri. În pofida unei oarecare reveniri a interesului marelui public pentru transporturile de călători efectuate pe căile ferate, în special în regiunile cu populație densă, acestea prezintă în continuare o importanță secundară pentru Căile ferate americane. Încasările în 1968, au fost de 22 de ori inferioare față de cele obținute în cadrul transporturilor de mărfuri.

După cum relatează revista americană ,,Modern Railroads'', volumul cererii adresate de beneficiarii transporturilor de mărfuri, Căilor ferate americane va crește continuu în anii care vin. Se consideră că pînă în 1980 creșterea traficului de mărfuri va depăși volumul total al transporturilor efectuate de celelalte moduri de transport pînă la o dată — relativ destul de recentă — cum este anul 1953.

Revista americană prezintă și eforturile întreprinse de celelalte mijloace de transport. Astfel, după previziunile stabilite de Serviciul de cercetări al ,,Asociațiilor americane de camionaj'', transportatorii rutieri vor dubla aproape pînă în 1980 volumul de trafic, care va ajunge de la 600 miliarde tone kilometri, aproximativ 1 160 miliarde tone kilometri.

Transportatorii aerieni prevăd folosirea, începînd din anul 1970, a unor avioane-cargou de mare capacitate, ceea ce va face să scadă considerabil cheltuielile de exploatare. Constructorii de aeronave consideră că în anul 1980 volumul de trafic se va situa între 90 și 150 miliarde tone kilometri, față de 4 miliarde tone kilometri în 1967.

Căile ferate americane au efectuat în 1968 un trafic de 1 208 miliarde tone kilometri, mai mare cu aproximativ 3% față de traficul anului precedent. Se consideră drept posibilă, în viitorul deceniu, o creștere anuală de 3 — 4 %. Dacă se ia în considerare traficul cel mai ridicat de 4 %, volumul va fi de aproximativ 1 600 miliarde tone kilometri în 1975 și de peste 1 900, în 1980.

Ministerul transporturilor din S.U.A. a fost încă și mai optimist, fixînd volumul de trafic pe calea ferată la 1 700 miliarde tone kilometri în 1975, ceea ce înseamnă o creștere de 44 % față de 1968.

Reprezentanții căilor ferate americane își bazează modestia previziunilor lor nu pe o lipsă de încredere în înzestrarea tehnică sau în activitatea de exploatare, ci pe relațiile politicii restrictive impusă de guvernul american, ca și pe alte obstacole în calea folosirii maxime a potențialului feroviar.

Previziunile Ministerului Transporturilor al S.U.A. denotă, în parte, o recunoaștere implicită a acestui potențial și a necesității de a revizui unele reglementări, în vederea creării condițiilor în care căile ferate să poată da măsura întreagă a capacității lor. Aceasta cu atît mai mult cu cît, spre deosebire de transportul rutier, calea ferată poate oricînd să mărească, fără mari dificultăți, capacitatea sa de transport, modernizînd sistemele de conducere a traficului și chiar — dacă acest lucru se dovedește necesar — să construiască noi căi ferate. (*,,Union Internationale de Chemins de Fer'', noiembrie 1969*),

Eficacitatea trenurilor cuplate pentru sporirea capacităţii de transport

În scopul măririi capacităţii de transport şi al îmbunătăţirii utilizării materialului rulant, pe unele linii de cale ferată din U.R.S.S. sînt exploatate trenuri cuplate, remorcate de locomotive aşezate în capul garniturii sau în capul şi la mijlocul acesteia.

Au fost date în exploatarea experimentală garnituri cu tonaj mărit (de 7 500 şi 10 000 t) remorcate de două locomotive aşezate în capul trenului. Întrucît asemenea trenuri depăşesc în mod simţitor lungimea utilă a liniilor de sosire şi de plecare din staţii, ele circulă de regulă fără opriri în staţiile intermediare, spre a evita dificultăţile provocate de scăderea capacităţii de manevră în staţiile respective, precum şi cele ce se ivesc în legătură cu efectuarea reviziilor tehnice.

Trenurile cuplate pot fi formate prin legarea între ele a două sau mai multe garnituri, cu lungimea şi tonajul avînd valori normale, cu amplasarea locomotivelor în capul şi la mijlocul trenului. Aceste trenuri sînt folosite deocamdată numai pentru reducerea la minimum a întîrzierii trenurilor de marfă provocate de închiderea pe anumite perioade de zi a liniilor în vederea efectuării reparaţiilor capitale, precum şi pentru sporirea provizorie a capacităţii de transport a secţiilor foarte solicitate. Cercetările efectuate au arătat că astfel de trenuri îmbunătăţesc considerabil indicatorii economici şi de exploatare aferenţi.

Exploatarea regulată a trenurilor cuplate, în special pe liniile de cale simplă, necesită totuşi, cel puţin la o parte a punctelor de secţionare intermediare, dublarea lungimii liniilor de primire şi expediere, pentru ca să fie posibilă realizarea încrucişării garniturilor cuplate. În condiţiile obişnuite de exploatare, acest lucru implică modificarea activităţii din secţiile respective, constînd, între altele, în rezervarea unui timp suplimentar pentru eliberarea zonei schimbătoarelor de cale de intrare în staţii, efectuarea operaţiilor legate de cuplarea şi decuplarea trenurilor respective, cu încercarea frînelor etc.

Studiile teoretice preliminare şi experienţa practică confirmă eficacitatea utilizării unor trenuri cu tonaj dublu, cu amplasarea locomotivei la mijlocul garniturii. Este recomandabil ca astfel de trenuri să fie cuplate pe liniile curente din apropierea staţiilor de dispoziţie.

Conducerea unui tren dublu cade în sarcina mecanicului de locomotivă de la capul garniturii cuplate, urmînd ca mecanicul locomotivei de la mijlocul acesteia să execute ordinele sale. Înainte de intrare în staţiile de dispoziţie, trenurile trebuie să fie despărţite şi să intre în staţia respectivă ca două trenuri independente de marfă, cu tonajul stabilit.

Calculele efectuate arată că circulaţia trenurilor cuplate pe liniile de cale simplă permite să se mărească pînă la 15% capacitatea lor de circulaţie. Totodată însă creşte şi durata de staţionare a acestor trenuri în staţii. Cu toate acestea, datorită reducerii intensităţii generale a circulaţiei trenurilor se realizează o sporire cu 3...5% a vitezei comerciale pe secţia considerată.

Dacă, conform mersului trenurilor folosit în timpul efectuării lucrărilor de reparare a căii, circulă trenuri cuplate, atunci, din punct de vedere teoretic, capacitatea de circulaţie exprimată în trenuri simple se dublează. Este recomandabil ca operaţia de cuplare a trenurilor să fie efectuată pe linia curentă care precede linia ferată ce se repară, urmînd ca, ulterior, la momentul oportun, ele să fie desfăcute în trenuri simple.

Pentru a putea amplasa un număr cît mai mare de garnituri pe linia curentă, cuplarea trebuie să fie efectuată în sectoare de bloc în care încape o garnitură dublă, urmînd ca în sectoarele de bloc cu lungime mică să fie amplasate trenurile simple. În acest caz, grupul de trenuri care circulă în aceeaşi direcţie cuprinde atît trenuri simple, cît şi trenuri duble, ceea ce poate avea ca efect o importantă creştere a capacităţii de circulaţie a liniei aflate în reparaţie, care poate varia între limitele de 55...75%, în funcţie de metoda de cuplare folosită.

Pe liniile de cale dublă, organizarea circulaţiei trenurilor cuplate permite să se reducă cu 45...55% întîrzierile totale ale trenurilor în cazul efectuării reparaţiilor căii. Micşorarea întreruperilor în circulaţia trenurilor contribuie la sporirea gradului de utilizare a locomotivelor şi la o reducere de 2...2,5 ori a duratei necesare pentru restabilirea regimului normal de exploatare a liniilor duble aflate în curs de reparaţii.

Pe secţiile cu cale simplă, după deschiderea liniei curente, este recomandabilă circulaţia trenurilor cuplate în cadrul întregii secţii, ceea ce determină scăderea numărului de opriri ale trenurilor pentru încrucişări. În acest caz, trenurile cuplate trebuie să circule fără opriri în staţiile intermediare, întrucît durata medie de staţionare, la încrucişarea trenurilor care circulă în direcţii opuse, se măreşte cu 18...25%.

Calculele efectuate arată că pe secţiile de cale simplă, la luarea în consideraţie a prelungirii perioadei din graficul de circulaţie cu 5...7 min pe liniile curente pe care se realizează decuplarea trenurilor, capacitatea de circulaţie exprimată în trenuri simple creşte cu 25...30%, iar întîrzierile trenurilor la circulaţia unei părţi a acestora sub formă cuplată se reduc cu 30...35%. Totodată, în acest caz, perioada de restabilire a regimului normal de exploatare se micşorează de 1,5...2 ori în comparaţie cu valorile ce se constată la utilizarea numai a trenurilor simple.

În ceea ce priveşte problema dacă profilul căii limitează posibilităţile de cuplare a garniturilor de trenuri, este necesar să se menţioneze că demararea unui tren cuplat este asigurată numai de locomotiva din capul acestuia. Locomotiva de la mijlocul garniturii intră în funcţie numai după ce toate cuplele dinaintea ei au fost întinse.

Calculele şi cercetările efectuate în legătură cu această problemă au permis să se stabilească variaţia tonajului trenului care poate fi demarat de o singură locomotivă, în funcţie de diferite profiluri ale căii.

Locomotivele electrice de mare putere tip „VL" 8 asigură demararea trenurilor de 8 000 t pe rampe pînă la 4‰. Calcule analoge efectuate pentru tracţiunea diesel arată că, pe aceleaşi rampe, se asigură demararea trenurilor avînd un tonaj ceva mai mic decît la tracţiunea electrică.

După cum se ştie, viteza de circulaţie a trenurilor pe liniile electrificate depinde de nivelul tensiunii în reţeaua de contact. Din această cauză au existat temeri că utilizarea trenurilor cuplate va spori consumul de energie electrică în comparaţie cu valoarea de calcul, ceea ce va determina scăderea vitezei de mers a trenurilor respective. În practică şi în baza calculelor efectuate, s-a constatat însă că trenurile de marfă cuplate exploatate pe liniile de cale dublă pot fi asigurate cu cantitatea necesară de energie electrică fără perturbaţii şi fără luarea unor măsuri suplimentare speciale.

În ceea ce priveşte liniile electrificate de cale simplă, la efectuarea lucrărilor de reparaţii ale căii trebuie să fie utilizate substaţii de tracţiune mobile pînă la restabilirea circulaţiei normale.

Acumularea trenurilor pe liniile curente permite realizarea cuplării lor în timpul trecerii pe secţia de cale simplă a trenurilor care se deplasează în sens invers.

În ultimii ani, în U.R.S.S. a fost acumulată o vastă experienţă în domeniul folosirii trenurilor duble şi chiar triple, ceea ce a exercitat o influenţă favorabilă asupra exploatării materialului rulant feroviar în cursul efectuării reparaţiilor căii.

Afară de aceasta au fost elaborate şi o serie de alte măsuri care asigură utilizarea cu o mare productivitate a perioadelor rezervate circulaţiei trenurilor în timpul reparării căii. Printre altele, au fost întocmite grafice pe întreaga reţea privind efectuarea lucrărilor de reparaţii în linia curentă, ceea ce a permis să se intensifice considerabil ritmul lucrărilor care se execută pe cale.

Prin procesul tehnologic complex, se prevede de asemenea un procedeu de scoatere de sub tensiune şi de punere sub tensiune a reţelei electrice de contact care să asigure un consum minim de timp, precum şi diverse alte procedee impuse de împrejurări.

Operatorul de la regulatorul de circulaţie stabileşte la momentul oportun ordinea corespunzătoare de trecere a trenurilor, ţinînd seamă de toţi factorii care influenţează circulaţia pe secţia respectivă.

Astfel, în cazul închiderii liniei în vederea reparațiilor capitale, se întocmește un grafic de circulație pentru trenurile cuplate, care să permită realizarea traficului cu perturbații minime.

Un asemenea grafic, întocmit pentru o secție de circulație, permite ca în decursul perioadei de 4 h 40 min rezervată circulației în timpul efectuării lucrărilor de reparație a căii, să treacă 14 trenuri în ambele direcții, adică cîte trei trenuri pe oră. Graficul de circulație întocmit pentru deplasarea trenurilor cuplate numai într-o singură direcție permite trecerea în ambele sensuri unui număr de 25 de trenuri simple, adică cîte cinci trenuri pe oră, capacitatea de circulație sporind de 1,67 ori.

Practica de exploatare a trenurilor cuplate în cursul executării lucrărilor de reparații confirmă concluziile teoretice.

Pentru realizarea siguranței necesare a circulației trenurilor cuplate, au fost elaborate instrucțiuni speciale care prevăd ordinea de cuplare și de decuplare a trenurilor, procedeele de expediere și de trecere ale acestora prin diferite puncte de secționare. Cu participarea mecanicilor de locomotive, au fost elaborate instrucțiuni speciale referitoare la conducerea trenurilor de mare tonaj pe linia curentă, precum și la modul de folosire a frînelor automate în acest caz.

Din experința acumulată în U.R.S.S. s-a constatat posibilitatea circulației trenurilor cuplate, cu așezarea locomotivei a doua la mijlocul garniturii, precum și eficacitatea lor sporită la efectuarea lucrărilor de reparație a căii.

Pentru circulația regulată a trenurilor cuplate este necesară rezolvarea unor probleme tehnice legate de perfecționarea utilizării frînelor automate, elaborarea sistemelor de telecomunicație pentru comanda sincronă a locomotivei ce se află la mijlocul garniturii, din cabina locomotivei de la capul trenului etc. [*După „Jeleznodorojnîi transport", 51, nr. 10 (oct.) 1969*]

Pantografe pentru automotoare rapide

La Căile ferate naționale japoneze au fost construite experimental în anul 1966 patru tipuri noi de pantografe, pentru a fi încercate pe vagonul de încercări electrice de pe linia nouă San-Yo-Kansen. Ele au fost supuse întîi unor probe pentru studiul oscilațiilor, cu ajutorul unei mașini statice speciale, după care s-a trecut la încercările de colectare a curentului la viteze ridicate, au ajutorul vagonului de încercări electrice. Cele patru tipuri noi de pantografe au fost definite prin simbolurile: 9 010 *A*; 9 010 *Y*; 9 010 *K* și 9 010 *K* special.

Probele au fost efectuate pentru determinarea proprietăților fiecărui pantograf, în scopul de a vedea dacă ele sînt adecvate circulației cu viteze mari, stabilindu-se astfel datele fundamentale necesare dezvoltării viitoare a construcției pantografelor.

Caracteristicile constructive ale celor patru tipuri de pantografe experimentale sînt date mai jos.

— Pantograful tip 9 010 *A* este prevăzut cu două perechi de benzi de contact, fiecare pereche fiind formată dintr-o bandă principală și alta auxiliară. Benzile auxiliare, fiind mai ușoare și avînd arcuri de apăsare suplimentare proprii, sînt destinate să urmărească rapid mișcările pe care le face linia aeriană de contact.

— La pantograful tip 9 010 *Y* fiecare bandă de contact este susținută elastic de sania pantografului, care la rîndul său este montată pe arcuri. Prin acest aranjament constructiv se intenționează reducerea masei care face contact direct cu linia de contact.

— Pantografele tip 9 010 *K* și 9 010 *K* special, sînt prevăzute cu cîte două benzi de contact separate, susținute de cîte un arc cu două foi. Prin această diviziune, masa fiecărei benzi se micșorează și ele se pot mișca în mod independent una față de alta.

La probele executate la standul de oscilații verticale — pentru verificarea modului în care pantografele urmăresc aceste oscilații — pantograful de încercat apasă cu benzile sale de contact pe dispozitivul oscilator al mașinii, care execută oscilații verticale de tip sinusoidal. Menținînd amplitudinea constantă, se sporește încet frecvența, pînă la obținerea unei valori critice, la care benzile de contact ale pantografului încercat încep să se desprindă, întrerupînd contactul cu dispozitivul oscilator. Se înțelege că un pantograf are o caracteristică cu atît mai bună cu cît valoarea frecvenței critice măsurate este mai mare.

Din compararea rezultatelor obținute în urma măsurătorilor executate, a rezultat că cea mai bună caracteristică o are pantograful de tipul *A*, iar cele ale tipurilor *Y*, *K* și *K* special sînt inferioare și aproape egale între ele.

În privința încercărilor practice de colectare a curentului, executate cu ajutorul vagonului de încercări electrice s-a constatat că pantograful tip 9 010 *A* prezintă cel mai mic procent de întrerupere a contactului cu linia de contact, înțelegîndu-se prin acest procent raportul dintre durata totală a perioadelor în care nu există atingere între benzile de contact ale pantografului și linia de contact și durata totală a parcursului.

Concluziile care se impun din datele obținute la încercările descrise mai sus sînt următoarele:

— colectarea curentului de către cele patru tipuri de pantografe noi este mult îmbunătățită față de tipul actual, *PS* 200;

— s-a constatat existența unei relații liniare între frecvența critică măsurată la încercările executate pe standul de oscilații verticale și procentul de întreruperi ale contactului cu linia aeriană, măsurat la probele de parcurs; aceasta dovedește că standul poate fi utilizat cu succes la determinarea modului de comportare pe teren a pantografelor;

— urmărirea de către pantografe a oscilațiilor verticale ale liniei de contact se face mai bine atunci cînd masa totală a pantografelor este mai mică și cînd benzile de contact principale și auxiliare sînt mai lungi. („*Quart. Rep. Rly. Techn. Rev. Inst.*", nr. 2/1969).

Pregătiri contra inundațiilor la administrația feroviară din Burlington (S.U.A.)

Administrația feroviară din Burlington, prevenită asupra unor inundații posibile ale rîului Missisipi, datorită abundentelor căderi de zăpadă din primăvara 1969 a întreprins pregătiri deosebite și a reușit să prevină pericolul ce amenință traseul feroviar din regiune.

S-au obținut rezultate favorabile în lupta purtată împotriva acțiunii distrugătoare a apelor. Astfel, comparativ cu anul 1956, cînd nu s-au luat măsuri de prevedere contra inundațiilor, și cînd pagubele provocate s-au cifrat la 3 500 000 dolari, în acest an cheltuielile reprezentînd costul măsurilor de prevenire s-au ridicat la numai 350 000 dolari.

Administrația locală a fost anunțată din vreme (din luna martie) asupra nivelului maxim probabil al apelor din regiune, cît și asupra perioadei de timp cînd această creștere se va produce (mijlocul lunii aprilie), astfel că a putut să-și ia măsurile de siguranță necesare.

Pregătirile au avut ca obiectiv protejarea diferitelor trasee de linii, amenințate de a fi spălate de inundații, cu saci de nisip și anrocamente. S-au folosit circa 300 000 de saci de nisip pentru construire de diguri și peste 1 000 de vagoane de anrocamente pentru apărarea taluzurilor rambleelor pe partea dinspre rîu.

Operația de umplere a sacilor s-a efectuat cu o instalație mecanizată compusă dintr-o draglină care alimentează printr-un buncăr un încărcător de saci. Un buldozer era folosit la împingerea nisipului spre draglină și la deplasarea mai departe a sacilor umpluți. Ritmul de lucru a permis realizarea unei producții zilnice de maximum 7 000 saci.

Alte măsuri de protecție s-au referit la demontarea dispozitivelor automate de manevrare a macazurilor și bateriilor de la diverse instalații în funcțiune, amenințate de inundații. De asemenea, pentru a împiedica ridicarea rezervoarelor subterane, prin acțiunea hidrostatică a apei, ele au fost complet umplute cu combustibil.

Nivelul maxim al apelor a atins 7,35 m față de 7,80 m, nivelul cel mai ridicat al apelor înregistrat în 1965. Inundațiile din 1969 s-au situat pe locul 3 ca intensitate (locul 1 fiind ocupat de anul 1965).

Deoarece în 1965, prin inundarea triajului din localitatea St. Paul, au fost provocate pagube considerabile atît prin antrenarea suprastructurii liniilor și spălarea terasamentelor, cît și prin depuneri de resturi vegetale și diverse alte deșeuri, printre primele măsuri de pregătire din acest an a figurat și construirea unui dig transversal liniilor (perpendicular pe linii) la marginea de nord a triajului. În dreptul fiecărei linii, s-au lăsat — de-a lungul digului — ferestre de acces ce urmau să fie înfundate înainte de inundație. Pentru oprirea deșeurilor vegetale, s-a construit un gard în partea de est a triajului.

La creșterea apelor, digul a fost închis în dreptul liniilor; apele, a căror nivel a depășit creasta digului, s-au revărsat liniștite însă și nu au mai avut nici o acțiune distructivă. Pe de altă parte, gardul a oprit deșeurile purtate de ape, care nu au mai pătruns în triaj.

Într-o altă zonă, în care calea este situată pe un rambleu de 3—7 m înălțime, sigur inundabil, în afară de măsurile de protecție inițiale, s-a început o acțiune de supraveghere și control permanent spre a se putea interveni imediat în caz de pericol iminent. Măsurile preventive au constat în protejarea taluzului dinspre apă cu anrocamente așezate cu circa 30 cm mai sus decît nivelul coroanei șinei.

După primele ape mari, a apărut pericolul afuierii pămîntului din rambeu, al declanșării de nisipuri alunecătoare sau chiar al spălării întregului terasament de ape. În felul acesta s-a completat apărarea, așezîndu-se peste anrocamente saci de nisip.

Echipele de supraveghere, înzestrate cu aparate de radio, urmăreau comportarea liniei, păstrînd legătura permanentă cu unitatea de intervenție, echipată cu o macara Burro, mașini basculante, saci de nisip și dispunînd de o echipă de 10 muncitori.

Pe o altă zonă inundabilă de circa 360 m lungime, linia a fost suprainălțată cu 15—20 cm, astfel că apele nu au mai ajuns la șină.

Un alt pericol l-a constituit acțiunea erozivă a valurilor, care ar fi spălat multe porțiuni de rambleu, dacă nu ar fi fost protecția de anrocamente.

Perioada critică a inundației a durat 8 zile, de la 12 la 20 aprilie. O acțiune rapidă și eficientă de remontare a aparaturii și dispozitivelor evacuate a permis restabilirea circulației în ziua de 22 aprilie. (*„Rey. Track aud Struct" nr. 6/1969).*

Organizarea transporturilor în regiunea Yorkshire-West (Anglia)

În luna august 1969 a fost întocmit un studiu prescurtat W.Y.T.S. (Studiul Transporturilor din Yorkshire-West-Anglia), în scopul planificării pe termen lung a unor sisteme interurbane de transport public, în perspectiva viitoarei dezvoltări a acestei regiuni importante. Nu s-a luat în considerare decît transportul interurban de călători în orele de vîrf 7—9 și 16—18, neținîndu-se seama de excursii, cursele pentru cumpărături și transportul rural din districtul Boroughs.

Studiul a fost eșalonat pe timp de aproximativ doi ani, pe baza premizelor existente în 1966, însă anticipînd nevoile de transport a doi ani viitori de referință și anume 1981 și 2001. Regiunea considerată este de circa 2 600 km², cu o populație stabilă (recenzată în 1961) de aproape 2 100 000 locuitori.

Ancheta efectuată în anul 1966 a arătat că din cei 2 100 000 de locuitori care domiciliau în regiune, circa 1 000 000 erau salariați și aveau necesitățile de transport care rezultă din următoarele situații: 700 000 de locuitori domiciliau și lucrau în același oraș sau localitate; 240 000 de locuitori domiciliau într-o localitate, dar lucrau într-alta, situată în aceeași regiune; 20 000 de locuitori domiciliau în regiunea studiată, dar lucrau în afara ei; 25 000 de locuitori domiciliau în afara regiunii studiate, dar lucrau în aceasta; 40 000 de locuitori din regiunea studiată nu aveau locuri de lucru fixe.

Unul din patru salariați se deplasa pînă la locul de muncă pe jos sau cu bicicleta, unul din patru se deplasa cu automobilul propriu, iar restul utilizau mijloace publice de transport. De asemenea, s-a constatat că 50 % din deplasările efectuate între localități erau deservite de autobuze și numai 2 % de către trenuri.

În ceea ce privește transportul mărfurilor, s-a constatat că într-o zi medie, considerată de 12 ore, are loc un trafic interurban de 93 000 de vehicule comerciale diferite, dintre care 50 000 circulă în interiorul regiunii studiate, 35 000 sînt destinate să circule din această regiune în altele învecinate, iar 8 000 circulă în tranzit. Mai mult de 50 % din traficul regiunii studiate este efectuat de vehicule ușoare, iar 1/3 din totalul vehiculelor circulă goale.

Din totalul de 63 000 000 t mărfuri de transportat cu diverse mijloace, în timp de un an, 1/10 se transportă în vagoane de cale ferată. În viitor, cu cît mărfurile vor fi mai voluminoase și distanțele de parcurs mai mari, cu atît se va recurge mai mult la transportul feroviar.

Din studiul WYTS mai rezultă că dacă tot traficul feroviar actual ar fi fost transferat mijloacelor rutiere, sporul realizat de acestea ar fi fost de circa 2,5 % și că transportul feroviar poate concura pe cel rutier atunci cînd mărfurile sînt voluminoase și distanțele de parcurs depășesc 80 km, sau respectiv 160 km în cazul mărfurilor generale.

Se menționează de asemenea că mijloacele navale au transportat, în perioada 1966—1967, 3 500 000 t, din și în regiune sau în interiorul ei, dintre care 3/4 erau cărbuni.

În ceea ce privește autoturismele proprietate particulară, cifra medie pe regiune este de 294 vehicule la 1 000 de salariați, ceea ce revine la 141 vehicule la 1 000 de locuitori de tot felul, iar pentru anul 2001 se prevede un număr de 400 vehicule la 1 000 de locuitori, adică peste 1 000 000 de vehicule în toată regiunea studiată. În acest sens au fost apreciate anticipat trei faze de utilizare a autoturismelor, adică maximă, medie și minimă. Faza maximă reprezintă situația în care 70 % din locuitori vor merge la serviciu cu autoturismele lor, faza medie va fi aceea corespunzătoare unui procent de 50 %, iar în faza minimă procentul va fi de 32 %.

De asemenea, în studiul WYTS s-a luat în considerație faptul că transportul cu autobuzele va spori prin descreșterea diferenței dintre timpul de parcurs al unui autobuz și cel al unui autoturism (pe aceeași distanță), dar acest spor se apreciază la maximum 40 %. Studiul conchide deci că atragerea mai multor călători către transportul în comun cu autobuzele are un caracter limitat.

Deși numai un serviciu rapid de transport în comun ar atrage în general cei mai mulți călători, s-a constatat că volumul redus al traficului (de ordinul 2 000...7 000 călători /oră) și natura geografică nu prea favorabilă a regiunii studiate au limitat acest serviciu de transport rapid la o formă din cele mai simple. Astfel, în studiul WYTS s-au analizat posibilitățile realizării unor sisteme rapide de transport în comun pe bază de autobuze obișnuite cu unul sau două nivele, autobuze ghidate cu unul sau două nivele, tramvaie moderne rapide, trenuri automotoare diesel, sau trenuri automotoare electrice.

Rezultatul teoretic obținut a fost că toate aceste cinci tipuri de mijloace rapide de transport pot asigura o rentabilitate limită numai în cazul unor traficuri de minimum 10 000 călători/oră, autobuzul cu un nivel și tramvaiul situîndu-se la limita superioară, autobuzul cu două nivele la limita inferioară, iar trenurile automotoare la mijloc.

Lungimea maximă a rețelei necesare a fost apreciată la aproximativ 195 km, iar lungimea minimă, la 77 km. Rețeaua maximă urma să absoarbă 32,8 % din parcursurile generale efectuate și 29,7 % din parcursurile interurbane, iar pentru rețeaua minimă, procentele corespunzătoare apreciate au fost de 32,1 % și respectiv 26,5 %. Astfel, la rețeaua maximă, care este mai lungă cu 118 km, procentul pentru parcursurile generale este mai mare cu numai 3 % decît procentul corespunzător rețelei minime.

Cu toate că rețeaua maximă de transport rapid nu antrenează un număr mult mai mare de călători care merg la serviciu, prin comparație cu rețeaua minimă, ea va permite totuși un grad mai mare de mobilitate, prin scurtarea timpului de călătorie. Astfel, dacă de exemplu totalul kilometrilor parcurși sporește cu 25 %, timpul de călătorie corespunzător se va

reduce cu 10 %. Acest factor de „mobilitate" este foarte important din punct de vedere al planificării.

Studiul WYTS a demonstrat, în mod clar, că reţeaua minimă nu este adecvată necesităţilor pe termen lung. Deşi pentru orele de vîrf transportul rapid în comun corespunde în general necesităţilor populaţiei, cu condiţia să aibe o frecvenţă satisfăcătoare, el nu va putea totuşi reduce decît cu puţin utilizarea autoturismelor personale în călătoriile interurbane pentru lucru şi, în tot cazul, orice reducere posibilă nu va putea influenţa, în general, din punct de vedere calitativ şi deci economic, îmbunătăţirile necesare căilor de circulaţie respective.

Din considerarea în ansamblu a concluziilor de mai sus rezultă că, în perioada 1981—2001, transportul de călători în comun ar putea suferi un declin din cauza sporirii mari a numărului autoturismelor proprietate personală.

Examinîndu-se mai profund însă această problemă, s-a dedus posibilitatea realizării unor beneficii de pe urma economiilor de timp obţinute cu cheltuieli minime, prin utilizarea de autobuze „exprese", care să circule pe drumuri îmbunătăţite. Această soluţie prezintă în plus şi avantajul unei mari flexibilităţi în transportul rapid de călători, cu condiţia asigurării unui acces nestînjenit al autobuzelor „exprese" în oraşe.

În scopul aplicării cu succes a acestei soluţii interesante, studiul WYTS include un program cuprinzător pentru construirea de drumuri noi şi îmbunătăţirea celor existente, recomandînd şi priorităţile care se impun drumurilor destinate circulaţiei autobuzelor „exprese". (*„Modern Railways", oct. 1969*).

Problemele dezvoltării şi ale rezervelor unui nod de cale ferată

Nodul de cale ferată Alma-Ata este format din două staţii oarecum independente şi anume, staţia de triaj, Alma-Ata I, care în afară de compunerea şi descompunerea trenurilor execută prelucrarea traficului local de marfă, precum şi a traficului de tranzit de marfă şi călători şi staţia Alma-Ata II, în care este concentrat aproape tot traficul de mărfuri, dar care, pe lîngă aceasta, formează şi expediază trenurile de călători locale şi de mare distanţă.

În lipsa unui plan coordonat de dezvoltare şi ca urmare a apariţiei de noi întreprinderi industriale şi economice în diferite raioane ale oraşului, pentru deservirea acestora s-au construit în fiecare staţie noi linii, depozite şi pieţe de încărcare-descărcare a mărfurilor, iar staţiile şi-au pierdut destinaţia lor iniţială.

În aceste condiţii, s-au luat o serie de măsuri pentru sistematizarea dezvoltării în continuare a nodului, prin modernizarea şi reconstrucţia instalaţiilor aferente. Astfel, a fost construită o nouă grupă de primire-expediere şi s-a introdus centralizarea electrică a schimbătoarelor de cale şi a semnalelor în staţia Alma-Ata I, s-a construit depoul de călători Alma-Ata II specializat pentru echipare, au fost amenajate pieţe de încărcare-descărcare, linii de garaj etc.

Aceste măsuri însă, a căror utilitate principală nu poate fi contestată, au fost luate şi în mare parte deja executate în mod necoordonat, ceea ce a dus la cheltuirea unor importante sume de bani, fără a se obţine rezultatele aşteptate în ceea ce priveşte creşterea capacităţii de prelucrare a celor două staţii şi a secţiei de legătură dintre ele.

Ţinînd seama de creşterea continuă a curenţilor de vagoane şi de mărfuri, precum şi de faptul că procedeele existente de comandă a circulaţiei trenurilor sînt cu totul imperfecte (în ambele staţii, comanda schimbătoarelor de cale şi a semnalelor se făcea manual, iar pe secţia de legătură era aplicat sistemul cu bastoane electrice), nu există nici o îndoială că înzestrarea nodului cu mijloace moderne de comandă a activităţii de transport şi de manevră este absolut necesară. Eroarea a provenit din faptul că nu s-a ţinut seamă nici de momentul în care realizarea acestor lucrări costisitoare era oportună (în special în staţia Alma-Ata I, unde economia datorită accelerării pregătirii marşrutelor este foarte mică, neavînd practic nici o influenţă asupra condiţiilor şi indicatorilor activităţii staţiei) şi nici de succesiunea în care ar fi trebuit executate lucrările respective.

Un mare efect s-ar fi obţinut prin accelerarea prelucrării trenurilor, sporirea capacităţii de prelucrare a cocoaşei şi îmbunătăţirea condiţiilor de distribuire şi de prelucrare a mărfurilor locale.

Era discutabil de asemenea faptul dacă cheltuielile menţionate erau oportune şi din punctul de vedere al priorităţii alocării fondurilor pentru modernizarea instalaţiilor din staţie, insuficient dezvoltate. Experienţa arată că pînă în prezent în nodul Alma-Ata este insuficient dezvoltată baza de manipulare a mărfurilor de folosinţă generală: nu sînt suficiente instalaţiile de încărcare-descărcare, lipseşte aproape cu desăvîrşire baza de reparaţie a maşinilor de ridicat, multe depozite, pieţe de depozitare, mecanisme etc. trebuie să fie reconstruite sau înlocuite. Aceste lipsuri influenţează negativ asupra activităţii nodului, nu permit descărcarea la timp a vagoanelor şi interzic secţiei de mecanizare să dezvolte frontul de lucru şi să preia asupra sa deservirea tuturor destinatarilor şi expeditorilor de mărfuri, care nu au linii de garaj.

Astfel, în piaţa de mărfuri a staţiei Alma-Ata II timpul de staţionare a vagoanelor în aşteptarea operaţiilor de încărcare-descărcare a ajuns pînă la 8,5 ore, ceea ce se explică în mare măsură prin capacitatea insuficientă de prelucrare a fronturilor de mărfuri. În general, în staţie, staţionează zilnic peste normele stabilite circa 150 vagoane.

Trebuie menţionat că în prezent se elaborează proiectul de construcţie a unei pieţe de mărfuri, cu o suprafaţă de 35 ha, în staţia Alma-Ata I, care urmează să fie amplasată în raza oraşului, în grupa de triere a staţiei. În privinţa amplasării există însă şi o altă variantă, după care piaţa ar putea fi scoasă în afara oraşului, uşurîndu-se relaţiile cu transportul auto şi reducîndu-se considerabil volumul de lucru (săpături), în funcţie de nivelul terenului. În acest caz, în noua piaţă de mărfuri, s-ar putea concentra încărcarea şi descărcarea cărbunelui, cimentului, materialelor de construcţii şi cherestelii, care provoacă multe greutăţi atît lucrătorilor feroviari, cît şi beneficiarilor şi locuitorilor oraşului.

Interesele îmbunătăţirii modului de deservire a întreprinderilor oraşului impun de asemenea o amplasare mai raţională a liniilor de garaj, construirea staţiei comerciale unificate în raionul staţiei de triaj Alma-Ata I şi comasarea secţiilor de transport ale unei serii de întreprinderi. Deosebit de importantă este problema construcţiei staţiei comerciale, care trebuie să fie realizată prin contribuţia întreprinderilor, rolul său fiind acela de a accelera deplasările vagoanelor locale încărcate şi goale de la întreprinderi.

Îmbunătăţirea activităţii nodului de cale ferată Alma-Ata nu se limitează numai la necesitatea rezolvării problemelor de dezvoltare tehnică a complexului de instalaţii ale staţiei şi întreprinderilor. Analiza arată că, o rezervă importantă pentru îmbunătăţirea utilizării vagoanelor şi locomotivelor, accelerarea transportului mărfurilor, îmbunătăţirea deservirii beneficiarilor (destinatarilor şi a expeditorilor), constă în creşterea nivelului muncii din interiorul staţiei. Nivelul de organizare a activităţii de încărcare-descărcare în staţia Alma-Ata II, care primeşte vagoane locale din staţia de triaj Alma-Ata I, influenţează inevitabil asupra staţionării vagoanelor în tranzit, asupra parcului propriu de vagoane, asupra numărului de trenuri expediate, asupra ocupării liniilor şi în final asupra primirii trenurilor şi a volumului activităţii de triere. Pe de altă parte, fiecare vagon neexpediat la timp din staţia Alma-Ata I dereglează ritmul de încărcare şi descărcare la fronturile de încărcare-descărcare din staţia Alma-Ata II. Astfel, activitatea stabilă a nodului de cale ferată este condiţionată în primul rînd de prelucrarea la timp a materialului rulant, în toate etapele de lucru şi în ambele staţii.

Analiza a arătat că staţia Alma-Ata I are greutăţi considerabile datorită staţionării exagerate a vagoanelor care trebuie îndrumate spre staţia Alma-Ata II, staţionare provocată de neeliberarea la timp a liniilor acesteia, iar într-o serie de cazuri, datorită capacităţii de transport insuficiente a secţiei de legătură dintre cele două staţii şi neasigurării la timp cu locomotive.

Activitatea staţiei este stînjenită în mare măsură de încărcările şi descărcările care nu se execută la timp, pe

locurile de folosinţă comună, ceea ce conduce la staţionări de peste 23 de ore a vagoanelor, care ocupă în permanenţă 1... 2 linii din staţie.

Desigur, există şi alte greutăţi care au reieşit din analiză; indicatori ca: numărul mediu zilnic al vagoanelor ce trebuie prelucrate, staţionarea trenurilor care aşteaptă descompunerea şi parţial expedierea, staţionarea vagoanelor pregătite care aşteaptă să fie încărcate la fronturile de mărfuri, nu se îndeplinesc, în general din vina staţiei.

Spre deosebire de staţia Alma-Ata I, la cealaltă staţie a nodului de cale ferată, Alma-Ata II, în urma analizei amănunţite a folosirii vagoanelor în toate etapele de prelucrare, au fost luate o serie de măsuri, rezultînd o îmbunătăţire a organizării activităţii birourilor de mărfuri, o accelerare a prelucrării fronturilor de încărcare-descărcare, o dezvoltare a specializării folosirii locomotivelor, ceea ce a condus în scurt timp la reducerea staţionării globale a vagoanelor în staţie, de la 31,5 ore, la 24,9 ore. S-a redus de asemenea staţionarea vagoanelor care aşteptau să fie îndrumate la frontul de încărcare-descărcare, pentru acumulare şi a celor care aşteptau să fie expediate. O altă rezervă importantă în îmbunătăţirea folosirii vagoanelor la staţia Alma-Ata II este accelerarea aducerii vagoanelor de la fronturile de încărcare-descărcare.

Printre greutăţile pe care le are staţia în ceea ce priveşte prelucrarea curenţilor de vagoane, trebuie menţionate dezvoltarea insuficientă a liniilor staţiei şi întîrzierile vagoanelor la operaţiile de încărcare-descărcare.

Nodul de cale ferată Alma-Ata efectuează peste 50% din traficul de mărfuri al întregii secţii de exploatare a regionalei, iar din acesta, circa 80% se execută pe liniile de garaj ale întreprinderilor. Din această cauză, deservirea liniilor de garaj şi coordonarea activităţii staţiei cu cea a secţiilor de transport ale întreprinderilor sînt foarte importante pentru asigurarea unei activităţi ritmice şi stabile a întregului nod şi respectiv a secţiei.

Din analiza indicatorilor principali ai activităţii liniilor de garaj reiese o folosire insuficientă pe aceste linii a materialului rulant, un nivel scăzut de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare şi, într-o serie de cazuri, o rămînere considerabilă în urmă a dezvoltării transportului, faţă de creşterea producţiei de bază.

Trebuie menţionat că, deşi în ultimul timp s-a constatat o oarecare reducere a staţionării reale a vagoanelor, penalizările pentru nerespectarea termenelor de aflare a lor pe liniile de garaj au crescut. Aceasta se explică prin stabilirea unei evidenţe stricte şi a controlului eficient asupra prezenţei vagoanelor pe liniile de garaj. De asemenea, s-a constatat o organizare insuficientă a activităţii de încărcare-descărcare la întreprinderile industriale, întrucît la o serie de întreprinderi lipsesc mijloacele de mecanizare, nu se respectă gabaritele de încărcare, nu este organizată încărcarea uniformă în toate zilele săptămînii şi pe timp de noapte, astfel că staţionarea vagoanelor este în medie de 21,1 ore, faţă de norma de 3,4 ore. În unele cazuri, vagoanele sînt nedescărcate datorită informării întîrziate şi neprecise.

Nodul de cale ferată Alma-Ata este un complex cu o activitate multilaterală şi care posedă încă multe resurse nefolosite pentru creşterea nivelului activităţii de exploatare. (*„Jeleznodorojnîi transport", nr. 12, dec. 1969*)

Containere şi vehicule pentru containere în traficul pe distanţe lungi

Containere. Containerele care corespund normelor I.S.O. şi care au lungimi de 10, 20, 30 şi 40', utilizate actualmente în S.U.A. şi în ţările din Europa occidentală, nu oferă cele mai bune posibilităţi de aşezare a mărfurilor cu ajutorul paletelor, existente în mare număr încă dinainte de introducerea lor.

Containerele pot fi:

— închise şi paralelipipedice, cu uşă în spate;

— deschise („open-top"), acoperite cu o prelată şi care se încarcă prin uşa din spate, sau pe deasupra;

— plate („flat"), realizate sub forma unei palete mari cu sau fără pereţi rigizi sau rabatabili şi cu cercei de prindere;

— speciale, ca de exemplu containerele răcitoare, containerele pentru lichide etc.

Toate variantele de containere au însă ca sistem de execuţie comună garniturile standardizate de colţ, cu mod de montare standardizat, precum şi felul de realizare a platformei inferioare, care poate fi independentă sau în legătură cu construcţia superioară.

Cele mai importante containere au în medie o lăţime interioară de 2 300 mm, peretele lateral o grosime de 57 mm şi o înălţime interioară medie de 2 200 mm, platforma inferioară şi acoperişul avînd circa 215 mm grosime. Din lungimea brută trebuie să se scadă circa 210 mm, pentru a se obţine valoarea medie a lungimii interioare.

Greutatea proprie a unui container, de exemplu de 20', are valori între 1 300 kgf (complet din metal uşor) şi 2 300 kgf (complet din oţel), greutatea brută fiind de 20,3 tf. În cazul execuţiei denumite „complet din metal uşor", garniturile de colţ, cadrele uşilor şi ale pereţilor frontali, adică părţile supuse uzurii şi loviturilor, se realizează din oţel.

Pereţii laterali ai containerului de aluminiu sînt executaţi din tole de aluminiu, rezistente la apa de mare, cu montanţi exteriori nituiţi. Cadrele uşilor din pereţii din spate şi din faţă se execută din profile de oţel. La cele patru colţuri se găsesc garnituri de colţ, executate din oţel de mare rezistenţă. Aceste garnituri sînt foarte puternic solicitate în timpul operaţiilor de încărcare-descărcare.

Acoperişul din aluminiu este întărit în zona pereţilor din faţă şi din spate, pe întreaga lăţime, prin tole de oţel. Acoperişul şi pereţii laterali sînt asamblaţi prin nituire etanşă la apă, prin intermediul unui profil din aluminiu. Pardoseala de lemn, executată cu nut şi feder, de exemplu din fag, este impregnată. Îmbrăcămintea interioară este de asemenea impregnată, fiind realizată din trei straturi lipite de placaj de lemn.

Toate asamblările între piesele din aluminiu sau din aluminiu şi oţel sînt etanşate printr-o masă elastică corespunzătoare. Toate părţile din oţel sînt sablate şi zincate la rece. Vopsirea se realizează, de exemplu, sub forma unei lăcuiri cu un strat din PVC

Pe baza ultimelor cerinţe impuse transcontainerelor, lonjeronii superiori şi inferiori trebuie executaţi din profile de oţel, pentru ca astfel să corespundă mai bine condiţiilor de încercare I.S.O.

Experienţele arată că pentru traficul intern este mai indicat să se folosească containere avînd lungimi şi o execuţie proprie acestui trafic. În legătură cu aceasta este cazul să se ia în consideraţie posibilităţile optime de aşezare a mărfurilor pe care le comportă paletele cutii şi paletele plate I.S.O., folosite cel mai frecvent.

Containerele respective pot fi realizate în mod avantajos folosind tole „Nirosta" şi materiale plastice, împreună cu un schelet de construcţie uşoară din oţel, în locul containerelor din aluminiu-oţel sau din oţel utilizate în prezent.

Afară de aceasta, trebuie să se asigure posibilitatea efectuării rapide şi comode a operaţiilor de încărcare-descărcare. Aceasta se poate obţine numai dacă pentru aceste operaţii se poate folosi, pe lîngă uşa din spate a containerului, cel puţin un perete lateral rabatabil pe toată lungimea. Ideal ar fi, pentru marea majoritate a situaţiilor întîlnite în practică, dacă operaţiile de încărcare-descărcare ar putea fi efectuate pe trei părţi şi pe deasupra.

La traficul din poartă în poartă al containerelor interne, un rol deosebit de important îl are descărcarea la destinatar. Această descărcare finală este mai importantă, în ceea ce priveşte timpul folosit şi uşurinţa de realizare, chiar decît operaţia de trecere de pe un vehicul pe altul, în traficul combinat.

Ca o consideraţie generală se poate spune că atît transportul containerelor, cît şi execuţia lor se găsesc deocamdată într-un stadiu iniţial, necesitînd încă o perioadă relativ lungă de experimentare.

Vehicule pentru transportul containerelor. Containerele necesită mijloace proprii şi raţionale de transport: vapoare, vehicule feroviare şi rutiere. Rentabilitatea întregului „lanţ"

de transport cu diverse mijloace depinde de costul transportului pentru cea mai mică „unitate de transport". Din această cauză, orice procedeu de raționalizare trebuie să ia neapărat în considerație această unitate, care în cazul nostru este vehiculul rutier.

Pentru ca vehiculul rutier să fie rentabil, trebuie ca, în primul rînd, cheltuielile de exploatare să fie cît mai reduse, iar costul vehiculului cît mai mic. Afară de aceasta, trebuie să se acorde o deosebită atenție construcției încît să comporte cheltuieli de reparații cît mai mici.

Cele mai corespunzătoare soluții, față de aceste condiții, au fost deocamdată obținute cu vehiculele de transport pe distanțe lungi. Pentru moment n-au fost încă introduse în traficul de distribuție a mărfurilor (trafic pe distanță scurtă) vehicule speciale, deoarece actualmente greutatea maximă admisibilă pentru vehicul este limitată la 22 tf, în conformitate cu StVZO. Totuși, în viitor, nu va fi posibil să se obțină un trafic de distribuție rentabil fără utilizarea unor vehicule avînd o greutate totală de peste 30 tf.

În traficul pe distanțe lungi vor fi folosite aproape exclusiv autovehicule cu semiremorcă, avînd o greutate totală de 36...38 tf.

Ansamblul tractor-semiremorcă cu trei osii, realizat special pentru containere, cu o greutate totală de 20...22 tf și o putere de 275...304 CP, posedă la toate osiile suspensii cu aer, care permit ridicarea și coborîrea semiremorcii.

Actualmente se folosesc la semiremorci șasiuri universale, care servesc pentru preluarea tuturor tipurilor și mărimilor de containere. Împreună cu osiile duble dirijabile, un asemenea șasiu cîntărește 6 000...9 000 kgf. Această greutate este încă relativ ridicată, ținînd seamă că transcontainerele se găsesc mult sub limita admisibilă pentru sarcina utilă.

Experiența căpătată pînă acum n-a reușit să clarifice problemele privind construcția ușoară. Pentru a creea posibilitatea folosirii containerelor autoportante, cadrele au fost construite, în primul rînd, numai din profile ușoare de oțel, cu un modul de rezistență redus. S-a constatat însă că apar uneori solicitări neașteptat de mari, nu numai în timpul transportului propriu-zis, ci și în timpul operațiilor de încărcare-descărcare, datorită unei pendulări a sarcinii, provocată de o așezare necorespunzătoare. Este sigur însă că la a treia „generație" de containere se va tinde din nou spre o construcție ușoară.

În ceea ce privește vehiculele feroviare pentru containere, prescripțiile I.S.O. precizează solicitările admisibile referitoare la transcontainere. Pentru containerele din transportul intern, aceste solicitări admisibile sînt mai reduse. Urmează a se folosi în traficul feroviar fie vagoane cu dispozitiv de compensare a șocurilor, fie trenurile speciale destinate numai containerelor. Condițiile ce urmează a fi îndeplinite de un vagon pentru containere pretind o lungime de încărcare de 12 200 mm și o capacitate portantă de 40,6 tf. Viteza maximă trebuie să fie de cel puțin 120 km/h, iar înălțimea suprafeței de încărcare, deasupra șinei, de maximum 1 250 mm.

Vagoanele executate sau proiectate pînă acum nu corespund însă acestor condiții. Vehiculele actuale au un ampatament de 8 000 mm, o capacitate portantă de 21...29 tf și o greutate proprie medie de 11 tf.

Noile prototipuri ale firmei Talbot (Franța) au o greutate proprie de 12,3 tf, o capacitate portantă de 31,7 tf și o lungime de încărcare de 14 200 mm, ampatamentul fiind de 10 m.

Vagoanele cu două osii oferă un număr restrîns de tipuri constructive în ceea ce privește aspectul general, dimensiunile și greutatea. Situația este însă diferită la vagoanele cu patru osii. În acest caz, lungimile de încărcare au valori între 12,5 și 25,7 m, greutățile proprii între 17 și 28 tf, iar sarcinile utile între 60 și 71 tf, greutatea totală fiind de 88 tf.

În concluzie, construcția atît a containerelor, cît și a vehiculelor respective pentru transportul rutier sau feroviar nu se găsește încă într-un stadiu definitiv fixat.

O clarificare în această privință va apare atunci cînd se vor definitiva dimensiunile și greutățile containerelor, astfel încît să se poată realiza vehicule rutiere și feroviare corespunzătoare. Un trafic cu adevărat rentabil de containere va exista numai dacă toți partenerii respectivi vor colabora în scopul rezolvării problemelor ce se ridică. (*„Leichtbau der Verkehrfahrzeuge", 13, nr. 4, iul.-aug. 1969*).

Piese electromecanice din domeniul automatizării și reglajului

La sfîrșitul lunii mai a.c., a fost deschisă în București o expoziție a întreprinderii OMRON din Japonia, prezentată prin intermediul firmei Carlo Gavazzi-Billmann din Viena.

Au fost expuse diferite tipuri de relee, microîntrerupătoare și alte piese electromecanice, folosite în mod curent în tehnica automatizării și reglajului.

În programul de fabricație al întreprinderii OMRON, care cuprinde atît relee din domeniul curenților tari, cît și al celor slabi, se numără următoarele serii principale, prezentate și la București:

Seria MH, din care fac parte releele miniaturale din renumitul tip constructiv „relee pieptene", utilizate, în special, la instalații de telecomunicații, instrumente de măsură, comenzi automate (de la distanță), mașini de birou și contabilitate, instalații mecanice etc.

Seria MT-21 este formată din releele miniaturale cu doi poli, cu contacte din arcuri de sîrmă, avînd o capacitate deosebit de redusă, fapt pentru care sînt folosite la comenzi de înaltă frecvență și la instalații de telecomunicații. Bobina releului este construită pentru curent continuu.

Seria MY reunește avantajele seriilor MH și MT: dimensiuni reduse, încărcare mare a contactelor (3 A, 110 V curent alternativ, 30 V curent continuu), durată de viață mecanică extrem de ridicată, consum redus etc.

Seria ME constituie o serie de relee deosebit de sensibile (domeniul tensiunii de lucru: 80—100% din tensiunea nominală), folosită, datorită dimensiunilor reduse, mai ales la comenzi electronice.

Releele de timp miniaturale cu steker, seria STP (cu indicator de timp STPM) sînt relee prevăzute cu un soclu cu opt poli, standardizat. La cele mai mici dimensiuni (aproximativ 50 × 60 × 90 mm), ele dispun de o surprinzătoare precizie care se realizează datorită unei mecanici de precizie. Datorită acestei proprietăți, cît și prețului redus, releele de timp OMRON au o utilizare universală.

Microîntrerupătoarele OMRON au fost realizate — plecînd de la marile cerințe pe care le ridică astăzi industria aparatelor de comutare — în execuții speciale, cu proprietăți deosebit de bine definite, de exemplu, fie cu puteri de comutare foarte ridicate, fie de mare sensibilitate etc.

În privința duratei de viață a microîntrerupătoarelor trebuie făcută o distincție strictă între durata de viață mecanică și durata de viață electrică sau durata de viață a contactelor. Ambele noțiuni oscilează în funcție de condițiile de exploatare variate la care ele sînt supuse. Pentru a avea posibilități de comparație, au fost luate în considerare anumite condiții precise de testare, iar din valorile obținute s-au tras concluzii asupra comportării întrerupătoarelor în timpul exploatării.

Începînd de la materia primă, pînă la elementul de comutare finit, microîntrerupătoarele OMRON au fost supuse unor teste multiple și nici o serie constructivă nu a fost lansată pînă ce din seria respectivă nu a fost testat un anumit procent, coform prescripțiilor internaționale.

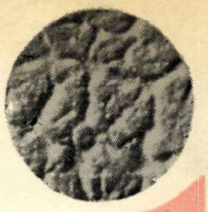
Comutatoarele electronice de apropiere, așa numitele „Proximity-switches" sînt elemente de comutare care lucrează fără atingere. Neavînd părți mobile, ele sînt deosebit de sigure în funcționare, avînd o durată de viață practic nelimitată. Sînt folosite mai ales acolo unde este vorba de un număr neobișnuit de mare de comutări și unde puterea unui comutator mecanic nu este suficientă.

În perioada în care a fost deschisă expoziția întreprinderii japoneze OMRON, specialiștii din țara noastră au avut prilejul de a audia două interesante conferințe tehnice cu temele:

— Relee și relee de timp.

— Microîntrerupătoare de precizie și aplicațiile lor.

Atît expoziția, cît și conferințele tehnice, s-au bucurat de un binemeritat succes de public.



produce:

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

I.P.R.S. — Băneasa editează în cursul anului 1970 un catalog de dispozitive semiconductoare și un catalog de piese radio.

Doritorii vor adresa cererile lor, pentru înscrierea în tiraj la:

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Cabinetul tehnic,

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, Sect. II, București

I.P.R.S.

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2

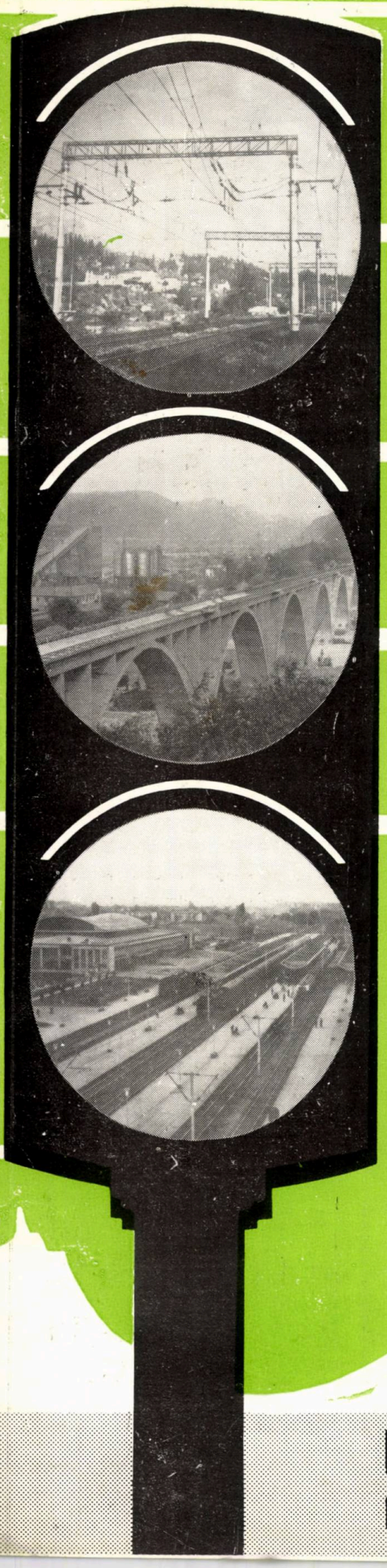
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

E 1743

REVISTA CAILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 8 (739) august 1970
BUCUREȘTI

8
1970

REVISTA CĂILOR FERATE



IPCF

Întocmește studii și proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1435 mm) și de ecartament îngust (1000 mm și 760 mm), respectiv la:

- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucția și modernizarea căilor ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV—50 Hz.**

Documentațiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluției optime precum și pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuție cuprind: infrastructura (terasamente, podețe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri și instalații feroviare; instalații de centralizare; lucrări de telecomunicații; instalații fixe de tracțiune electrică feroviară (linie de contact, substații de tracțiune, posturi de secționare, energoalimentare, instalații de protecție etc.), precum și orice alte construcții sau instalații necesare transporturilor feroviare.

INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERAT

BUCUREȘTI Bd. Dinicu Golescu nr 38 (Palat CFR

Sector 8 tel. 18.48.44 și 18.26.10

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI; CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 8 (739)
august 1970

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Interdependența activității principalelor elemente ale unei stații de triaj cu activitatea secțiilor adiacente, de P. FRÎNCU și ALEX. NANCU . . . 369
- Proiectarea aparatelor de reazem din cauciuc pentru poduri de cale ferată. Executarea și încercarea unor aparate de reazem de N. CIOCÎRLAN . . . 374
- Rezistența îmbinărilor sudate prin cusături combinate, de D. R. MOCANU 383
- Noi echipamente telegrafice feroviare, de I. MITICAN 391
- Standuri cu motor de curent continuu prin rodarea compresoarelor 2A320 și C2, de N. OPREA 400
- Despre terminologia folosită în activitatea de analiză și programare a rezolvării problemelor prin calcul electronic, de I. SĂNDULESCU 405

PROTECȚIA MUNCII 414

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 417

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice, — M. T., Bucureşti, calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 5500

43 403

SOMMAIRE

CZU 656.212.5.

FRÎNCU, P. et NANCU, A. : **L'interdépendence de l'activité des principaux éléments d'une gare de triage avec l'activité des sections adjacentes.**

Les auteurs examinent une méthode par laquelle on peut assurer les conditions normales des gares de triage, mettant en évidence les causes qui provoquent l'omission des normes du processus technologique.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CZU 624.21.094 : 625.1

CIOCÎRLAN, N. : **Calcul des appareils d'appui en caoutchouc pour les ponts rails. Exécution et essai de certains appareils d'appui.**

L'auteur traite les principes de calcul et de dimensionnement des appareils d'appui en caoutchouc et les résultats obtenus dans le cadre des expérimentations effectuées à l'Institut d'études et de recherches des transports, avec ces appareils d'appui.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CZU 621.791.052.4

MOCANU, D. R. : **La résistance des assemblages soudés par joints combinés.**

L'auteur présente une étude ayant liaison avec les assemblages soudés par superposition. De l'analyse critique des méthodes de calcul de la résistance des joints de soudure lateraux et frontaux on arrive à la conclusion que les assemblages soudés par superposition avec des joints combinés, présentent une distribution plus convenable des efforts unitaires, ce qui conduit à une plus grande capacité de chargement de la soudure.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CZU 656.254.14 : 621.394

MITICAN, I. : **Nouveaux équipements télégraphiques ferroviaires.**

L'auteur décrit un système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, introduit récemment aux C.F.R., dans une variante transistorisée.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CZU 625.2.001.4 : 620.105

OPREA, N. : **Stands à moteur de courant continu pour le rodage des compresseurs 2A320 et C2.**

On présente les processus technologiques au rodage des électrocompresseurs pour les locomotives Diesel électriques et électriques et on décrit les installations existantes dans l'usine constructrice.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Sur la terminologie utilisée dans l'activité d'analyse et de programmation de la résolution des problèmes par calcul électronique.**

L'auteur présente la terminologie utilisée dans l'analyse et la programmation des problémes traités à l'aide des ordinateurs.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (août).

CONTENTS

MŰSZAKI KÖNYVTÁRI ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

CZU 656.212.5

FRÎNCU, P. and NANCU, A. : **The interdependence between the activity of the main elements in a shunting station and the activity of the adjacent sections.**

The study of a method by which normal conditions of activity can be provided in shunting stations, pointing out the causes which lead to the non-observance of the technological process standards.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 624.21.094. : 625.1

CIOCÎRLAN, N. : **Design of rubber support devices for railway bridges. Manufacture and testing of support devices.**

The calculation and dimensioning principles of rubber support devices and the results obtained during the experiments carried out by the Institute of Studies and Researches in Transport on such types of support devices.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 621.791.052.4

MOCANU, D. R. : **Resistance of joints welded through combined seams.**

The presentation of a study in connection with lap welded joints. Fron the critical analysis of the calculation methods of the resistance provided by lateral and frontal welded seams, a conclusion is drawn that combined seams lap welded joints present a better distribution of unitary efforts which leads to a higher loading capacity of the joints.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 656.254.14 : 621.394

MITICAN, I. : **New railway telegraphic equipments.**

The description of a frequency modulated armonic telegraphy system, recently implemented within the Romanian Railways in a transistorized version.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 625.2.001.4 : 620.1.05

OPREA, N. : **Stands provided with direct current for running-in 2A-320 and C2 compressors.**

The running-in technologic processes of the electrocompressors designed for the diesel electric and electric locomotives and the description of the existing installations in the plant.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **About the terminology used in the analysis and programming activity for solving problems through electronic computers.**

The terminology used in the analysis and programming technique for solving problems with the help of electronic computers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

INHALT

CZU 656.212.5

FRÎNCU, P. und NANCU, A.: **Die gegenseitige Abhängigkeit zwischen der Tätigkeit der wichtigsten Elemente eines Rangierbahnhofs und der Tätigkeit der Nebenabteilungen.**

Es wird ein Verfahren untersucht, mit dessen Hilfe man den Rangierbahnhöfen normale Arbeitsbedingungen sichern kann, wobei die der Nichteinhaltung der Normen des Arbeitsvorgangs zu Grunde liegenden Ursachen hervorgehoben werden.

Revista Căillor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 8 (August).

CZU 624.21.094. : 625 1

CIOCÎRLAN, N.: **Die Planung von Gummistützvorrichtungen für Eisenbahnbrücken. Herstellung und Versuche mit Stützvorrichtungen.**

Die Grundsätze der Berechnung und Bemessung von Gumistützvorrichtungen und die Ergebnisse, die bei der im Rahmen der im Institut für Studium und Forschung im Beförderungswesen mit diesen Stützvorrichtungen unternommenen Versuche erzielt wurden, werden erläutert.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 8 (August).

CZU 621.791.052.4

MOCANU, D. R. **Die Festigkeit der Schweissverbindungen durch kombinierte Nähte.**

Es wird eine Abhandlung im Zusammenhang mit Schweisverbindungen durch Überlagerung vorgelegt. Anhand der kritischen Analyse der Berechnungsmethoden der Festigkeit der seitlichen und vorderen Schweissnähte kommt man zur Schlussfolgerung, dass die Schweissverbindungen durch Überlagerung mit kombinierten Nähten eine annehmbarere Verteilung der einheitlichen Kraft darstellen und damit zu einer erhöhten Tragfähigkeit der Sewcissung führen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 8 (August).

CZU 656.254.14 : 651.394

MITICAN, I.: **Neue telegraphische Eisenbahnausrüstungen.**

Der Verfasser gibt eine Beschreibung des Systems von Tonfrequenztelegraphie mit Frequenzmodelung, das vor kurzem in transistorisierter Ausführung bei der Rumänischen Eisenbahn eingeführt wurde.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 8 (August).

CZU 625.2.001.4 :620.1.05.

OPREA, N.: **Stände mit Gleichstrommotor für den Einlauf von 2-A-320-und C2-Verdichtern.**

Der Verfasser erklärt die technologischen Vorgänge beim Einlauf der Elektroverdichter für elektrische Lokomotivenu sowie für elektrische Diesellokomotiven und beschreibt die im Herstellerwerk bestehenden Einrichtungen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 8 (August).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **Über den bei der Tätigkeit der Analysierung und Planung der Lösung von Problemen durch elektronische Berechnung verwendeten Fachwortschatz.**

Der Verfasser gibt eine Darlegung über den Fachwortschatz, der in der Technik der Analyse und Programmierung der Behandlung von Problemen mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen verwendet wird.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 8 (August).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.212.5

FRÎNCU, P. и NANCU, A: **Взаимозависимость работы главных элементов сортировочной станции с работой прилегающих секций.**

Рассматривается метод, которым возможно обеспечить нормальные условия работы сортировочных станций, выявляются причины, которые вызывают нарушение норм технологического процесса.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 8 (авг.)

CZU 624.21.094 : 625.1

CIOCÎRLAN, N.: **Проектирование опорных частей из каучука для железнодорожных мостов. Изготовление и испытание опорных частей.**

Рассматриваются принципы расчёта и определения размеров опорных частей из каучука и полученные результаты в рамках опытов, произведенных в Научно — Исследовательском Институте Транспорта с этими видами опорных частей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti 1970, № 8 (авг.)

CZU 621. 791.052.4

MOCANU, D. R.: **Сопротивление сварных соединений комбинированными швами.**

Предлагается изучение вопроса сварных соединений путём сварки внахлёстку. Критический анализ методов расчёта сопротивления боковых и лобовых швов сварки приводит к выводу, что соединения сваркой внахлёстку с комбинированными швами дают более выгодное распределение единичных усилий, что ведёт к большей нагрузочной способности сварки.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 8 (авг.)

CZU 656.254.14 : 621.394

MITICAN, I.: **Новые железнодорожные телеграфные оборудования.**

Описывается система тональной телеграфии с модуляцией частоты, введенная недавно на Р.Ж.Д. в транзисторизированном варианте.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 8 (авг.)

CZU 625.2.001.4 : 620.1.05

OPREA, N.: **Стэнды с двигателем постоянного тока для обкатки компрессоров 2А 320 и С2.**

Приводятся технологические процессы при обкатке электрокомпрессоров для тепловозов с электрической передачей и электровозов и описываются существующие установки на заводе их констукции.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 8 (авг.)

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **Относительно терминологии, применяемой в процессе анализа и программирования разрешения вопросов электронным вычислением.**

Приводится терминология, применяемая в технике анализа и программирования разрешения вопроса с помощью электронных вычислительных машин.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 8 (авг.)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Interdependența activității principalelor elemente ale unei stații de triaj cu activitatea secțiilor adiacente

Paul FRÎNCU și Alexandru NANCU
Instit. politehnic București

Analiza activității stațiilor tehnice și în special a celor de triaj arată că nerespectarea proceselor tehnologice din stații, privind prelucrarea trenurilor și vagoanelor, se datorește în primul rînd lipsei de interdependență dintre elementele principale ale stației, cît și dintre acestea și activitatea secțiilor de circulație adiacente.

Lipsa de interdependență în activitatea stației și a secțiilor adiacente provoacă staționări neproductive ale trenurilor în grupa de sosire, iar în unele cazuri apare fenomenul de blocare a grupei A, unele trenuri fiind reținute în stațiile din parcurs. Sosirea unor trenuri cu întîrziere în grupa A, în vederea descompunerii, întîrzie procesul de acumulare a garniturilor în grupa B și conduce la nerespectarea expedierii trenurilor după grafic.

Coordonarea activității elementelor dintr-o stație de triaj cu graficul de circulație trebuie să satisfacă nu numai capacitatea necesară zilnică, ci și ritmul orar de lucru.

De exemplu, dacă în grupa de primire a unei stații de triaj sosesc 60 de trenuri pentru a fi descompuse, durata descompunerii unui tren, respectiv intervalul tehnologic al cocoașei de triere (pentru $\Sigma T_p = 260$ minute) I^t, este suficient să nu fie mai mare decît:

$$I^t \leqslant \frac{1\,440 - 200}{60} \cong 20 \text{ minute.}$$

În realitate, trenurile nu sosesc în mod ritmic, respectiv la intervale egale de timp pe toată perioada zilei.

Dacă presupunem că într-o perioadă de vîrf, într-o oră, sosesc 5 trenuri în vederea descompunerii, reiese că pentru a nu bloca grupa de primire A și a nu mări staționarea garniturilor care așteaptă pentru descompunere, intervalul tehnologic al cocoașei de triere I^t trebuie să fie $I^t = 60 : 5 = 12$ min.

Evident, dacă vom considera în calcul $I^t = 20$ min., în grupa A apar staționări neproductive ale garniturilor care așteaptă în vederea descompunerii, iar unele trenuri vor fi reținute în stațiile vecine.

CONDIȚIILE PRINCIPALE ALE COORDONĂRII ACTIVITĂȚII ELEMENTELOR PRINCIPALE DINTR-O STAȚIE DE TRIAJ CU ACTIVITATEA SECȚIILOR DE CIRCULAȚIE ADIACENTE

Parametrii tehnologici principali care caracterizează interdependența sînt:

a) *Ritmul*, reprezentînd volumul de operații care se realizează într-o oră (respectiv numărul trenurilor care sosesc, se expediază etc. într-o oră).

În cazul unei stații de triaj deosebim:

— Ritmul de sosire a trenurilor N_s^h,

— Ritmul de expediere a trenurilor N_e^h,

— Ritmul de descompunere a trenurilor N_d^h,

— Ritmul de compunere a trenurilor N_c^h,

— Ritmul de acumulare a trenurilor N_a^h; etc.

Mărimea ritmului se determină cu relația:

$$N^h = \frac{60}{I^c} \text{ (trenuri/h)}, \qquad (1)$$

unde I^c este intervalul de calcul dintre sosirea, expedierea etc. a trenurilor.

b) *Intervalele dintre sosirea sau expedierea trenurilor*, care pot fi:

— intervale reale I^r, reprezentînd intervalele reale care au loc între trenurile analizate;

— intervale medii I^m;

— intervale de calcul I^c, care reprezintă intervalul mediu din intervalele care se repetă mai frecvent în grafic și este mai caracteristic pentru grafic.

Intervalul de calcul la sosire I_s^c sau la expediere I_e^c este totdeauna mai mic decît intervalul mediu zilnic și, numai în cazul cînd trenurile

sosesc (sau se expediază) la intervale egale, poate fi egal cu intervalul mediu.

c) *Intervalul tehnologic la cocoașa de triere* I^t, care caracterizează durata descompunerii unui tren, respectiv intervalul de timp dintre trierea a două trenuri.

Acest interval poate fi:

— interval tehnologic real dintre trierea anumitor trenuri;

— interval tehnologic mediu de calcul.

CONDIȚIILE PRINCIPALE ALE INTERDEPENDENȚEI

1. *Ritmul de descompunere a trenurilor într-o stație tehnică* N_d^h *trebuie să corespundă sau să se realizeze mai înaintea ritmului de sosire a trenurilor* N_s^h.

Respectiv:

$$N_d^h \geqslant N_s^h \text{ (trenuri/h)}. \tag{2}$$

Exprimînd această interacțiune în funcție de timp, obținem:

a) Pentru stațiile de triaj

$$I^t \leqslant I_s^c \text{ min}, \tag{3}$$

sau

$$I^t \leqslant \frac{60}{N_s^h} \text{ min}, \tag{4}$$

unde:

N_d^h este numărul trenurilor care se descompun într-o oră în stația

N_s^h — numărul trenurilor care sosesc pentru descompunere într-o oră dintr-o perioadă mai intensă a graficului;

I^t — intervalul tehnologic al cocoașei de triere respectiv intervalul de timp dintre trierea a două trenuri;

I_s^c — intervalul de calcul dintre sosirea a două trenuri.

b) Pentru stațiile tehnice fără dispozitiv de triere, care lucrează cu linii de tragere, trebuie să se respecte interacțiunea:

$$T_d \leqslant I_s^c \, M_d \text{ (min)}, \tag{5}$$

unde:

T_d este durata procesului tehnologic pentru descompunerea unui tren;

M_d — numărul liniilor de tragere care lucrează simultan pentru descompunerea trenurilor.

Nerealizarea condiției 1 provoacă staționări neproductive ale trenurilor în grupa de primire a stației de triaj, mărirea necesarului de linii din grupa A, iar în unele cazuri blocarea grupei de primire, unele trenuri fiind reținute în stațiile vecine.

De exemplu, în fig. 1 se analizează cazul cînd nu se respectă condiția 1 de interacțiune.

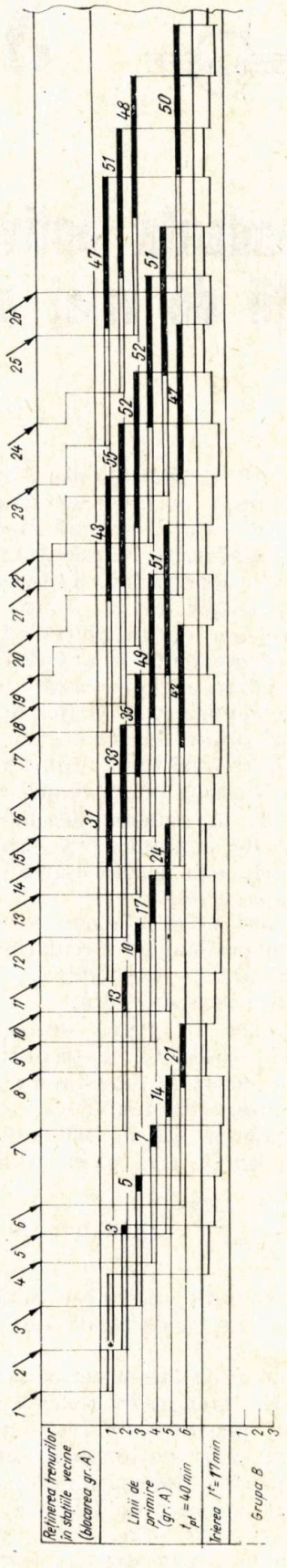


Fig. 1

Intervalul tehnologic al cocoaşei de triere $I^t = 17$ min, iar intervalul de calcul între sosirea trenurilor se poate considera $I_s^c = 10$ min.

Deci :

$$I^t > I_s^c \qquad (6)$$

respectiv $17 > 10$.

Se observă că cele 26 de trenuri, cu excepţia primului tren, au staţionări neproductive (dreptunghiul haşurat) în grupa de primire.

Aceste staţionări se determină pe cale analitică pentru fiecare tren în parte, folosind relaţia :

$$t^{sn} = (I^t - I_{sk}^m)\ (N_k - 1), \qquad (7)$$

unde :

t^{sn} reprezintă staţionarea neproductivă ce revine unui tren în grupa de primire (aşteaptă în vederea descompunerii) ;

I_{sk}^m — intervalul mediu de sosire a trenului, stabilit ca o medie între trenul 2 şi ultimul din grupa analizată, pentru care determinăm staţionarea neproductivă ; pentru trenul 2, aceasta are valoarea primului interval, respectiv 14 ; pentru trenul 3 este o medie între primul şi al doilea interval, respectiv $(14 + 15) : 2 = 14{,}5$ etc. ;

N_k — numărul trenurilor pentru care se determină staţionarea.

Folosind relaţia (7), putem determina staţionările neproductive ale trenurilor pentru $k = 2 \div 26$ (vezi fig. 1) *, avînd $I^t = 17$ min.

Pentru trenul 2 : $t_2^{sn} = (17 - 14)\ (2-1) = 3$ min ;

Pentru trenul 3 : $t_3^{sn} = (17 - 14{,}5)\ (3-1) = 5$ min ;

Pentru trenul 4 : $t_4^{sn} = (17 - 14{,}66)(4-1) = 7$ min ;

Pentru trenul . . . . . .

. . . . . .

Pentru trenul 26 : $t_{25}^{sn} = (17 - 15)\ (26-1) = 50$ min.

Staţionarea neproductivă pentru toate trenurile se determină cu relaţia :

$$\sum_{2}^{k} t^{sn} = \frac{(I^t - I_s^c)\ (N_k - 1)\ N_k}{2} \text{ (trenuri-ore)}, \qquad (8)$$

unde : I_s^c reprezintă intervalul de calcul între sosirea trenurilor dintr-un grup care se analizează.

În cazul de faţă se determină cu relaţia :

$$I_s^c = \frac{2\,[N_k - 1)\,I_1^n + (N_k - 2)\,I_2^n + \ldots + (N_k - n)\,I_n^n]}{(N_g - 1)N_g} \qquad (9)$$

unde :

N_k reprezintă numărul trenurilor din grup sau pachet ;

$I_1^n, I_2^n \ldots I_k^n$ — intervalele de sosire dintre trenurile 1 şi 2 2 şi 3 etc. ;

n — numărul de intervale din grup $(N_k - 1)$.

Folosind datele din fig. 1,

$$I_s^c = \frac{2\,[(26-1)\,14 + (26-2)\,15 + (26-3)\,15 + (26-4)\,10 + (26-5)\,10 + (26-6)\,25 + (26-7)\,20 +}{(26-1)\,26}$$

$$+ (26-8)\,10 + (26-9)\,10 + (26-10)\,10 + (26-11)\,15 + (26-12)\,15 + (26-13)\,10 + (26-14)\,10 +$$

$$+ (26-15)\,15 + (26-16)\,20 + (26-17)\,10 + (26-18)\,10 + (26-19)\,15 + (26-20)\,15 + (26-21)\,10 +$$

$$+ (26-22)\,25 + (26-23)\,20 + (26-24)\,30 + (26-25)\,15] = \frac{2\,[4575]}{25 \times 26} = 14{,}077 \text{ min.}$$

Introducînd valoarea obţinută în relaţia (8), obţinem :

$$\Sigma t^{sn} = \frac{(17 - 14{,}077)\,(26-1)\,26}{2} = 950 \text{ trenuri-min},$$

faţă de 951 de trenuri-min cît s-a obţinut pe cale grafică, justificîndu-se astfel relaţiile analitice.

De asemenea, se observă că, deşi am sporit cu două numărul liniilor din grupa de primire (în loc de patru am considerat 6), din cauza nerespectării condiţiei de interacţiune (relaţia 3), la un moment dat grupa de primire a staţiei se blochează, iar trenurile 19, 20, 21, 22, 23 şi 24 sînt reţinute în staţiile vecine.

*) După cum reiese din figură, trenul nr. 1 nu are staţionare neproductivă.

În cazul cînd intervalul de calcul dintre sosirea a două trenuri I_s^c depășește cu mult valoarea intervalului tehnologic al cocoașei I^t sau al raportului $\frac{T_d}{M_d}$ (în cazul cînd descompunerea se efectuează pe liniile de tragere), apar perioade neproductive în activitatea instalațiilor de descompunere (a se vedea fig. 2, ultimele două trieri, unde s-a obținut o perioadă neproductivă a cocoașei de triere de 17 și respectiv 22 minute).

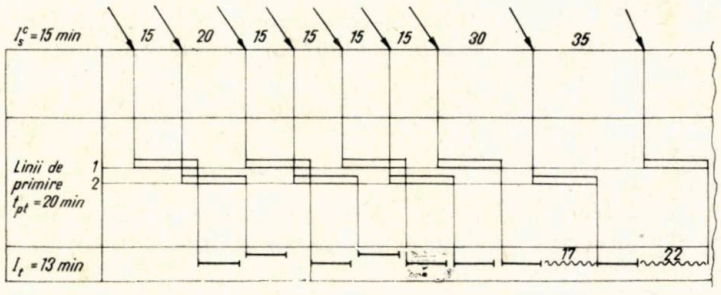


Fig. 2

2. *Timpul de ocupare a unei linii din grupa A nu trebuie să depășească produsul dintre intervalul de calcul la sosirea trenurilor I_s^c și numărul de linii pentru primirea trenurilor m.*

Deci :

$$T_{oc} \leqslant I_s^c \, m(\text{min}), \tag{10}$$

de unde

$$m = \frac{T_{oc}}{I_s^c} (\text{linii}).$$

În cazul cînd se respectă condiția 1 de interdependență, respectiv $I^t \leqslant I_s^c$, T_{oc} se determină cu relația :

$$T_{oc} = t_p + t_{pt} + t_i, \tag{11}$$

unde :

t_p este timpul necesar pentru pregătirea parcursului de primire a trenului;

t_{pt} — timpul necesar de staționare a garniturii în grupa A, conform procesului tehnologic;

t_i — timpul cît durează împingerea garniturii spre vîrful cocoașei și linia de primire este încă ocupată (eventual se consideră numai o parte din t_i, în funcție de caracteristica zonei macazurilor).

În cazul cînd nu se respectă condiția 1 de interdependență, respectiv $I^t > I_s^c$, atunci, pentru determinarea numărului de linii din grupa $A - m$, la timpul total de ocupare a liniei de primire T_{oc}, se mai adaugă un timp mediu neproductiv.

Cunoscînd $I_s^c = 15$ min și $m = 2$ linii (vezi fig. 2), reiese că timpul de ocupare a unei linii nu depășește valoarea $T_{oc} = 15 \cdot 2 = 30$ min. În realitate, timpul real de ocupare a unei linii este $T_{oc} = 20$ minute ceea ce corespunde condiției 2 de interdependență.

3. *Ritmul de formare a trenurilor trebuie să corespundă sau să se realizeze înaintea ritmului de acumulare a trenurilor respective.*

Deci :

$$N_f^h \geqslant N_{ac}^h, \tag{12}$$

unde :

N_f^h reprezintă numărul trenurilor care se formează într-o oră;

N_{ac}^h — numărul garniturilor care se acumulează în timp de o oră, în grupa de triere.

Exprimînd această corelație în funcție de timp, obținem :

$$T_f \leqslant I_{ac}^c, \tag{13}$$

iar

$$I_{ac}^c = \frac{60}{N_{ac}^h}, \tag{14}$$

unde :

T_f este timpul necesar pentru formarea unei garnituri;

I_{ac}^c — timpul necesar pentru acumularea unei garnituri, respectiv intervalul dintre acumularea a două garnituri.

În cazul cînd pentru formarea trenurilor folosim mai multe linii de tragere, atunci relația 13 devine :

$$T_f \leqslant I_{ac}^c \, M_f, \tag{15}$$

unde : M_f reprezintă numărul liniilor de tragere la care se fac compuneri de trenuri simultan.

4. *Ritmul de formare a trenurilor trebuie să corespundă ritmului de expediere a trenurilor respective după grafic*, adică :

$$N_f^h \geqslant N_e^h \tag{16}$$

sau

$$T_f \leqslant I_e^c \, M_f, \tag{17}$$

unde :

N_e^h reprezintă numărul trenurilor care se expediază într-o oră ;

I_e^c — intervalul de calcul dintre expedierea trenurilor.

CONCLUZII

Nerespectarea uneia din cele patru condiţii principale analizate mai sus conduce la următoarele :

1. În cazul cînd nu se poate realiza condiţia 1, respectiv $I^t > I_s^c$, apar staţionări neproductive ale trenurilor în grupa de primire, care aşteaptă în vederea descompunerii, şi se blochează grupa de primire. De asemenea, nu se mai respectă turnusul locomotivelor.

2. Dacă intervalul de calcul I_s^c depăşeşte cu mult valoarea intervalului tehnologic al cocoaşei de triere I^t, apar stagnări în activitatea dispozitivului de triere, ceea ce reduce substanţial capacitatea de triere.

3. Nerespectarea condiţiei 2 de interacţiune conduce la blocarea grupei de primire, iar unele trenuri sînt reţinute în staţiile din parcurs.

4. În cazul cînd condiţia 12 nu se respectă, respectiv ritmul de formare este mai mic decît ritmul de acumulare, apar intervale de timp neproductive la instalaţiile de formare (linii de tragere şi locomotive de manevră), care aşteaptă în vederea acumulării garniturilor.

În unele cazuri, se îngreunează şi activitatea cocoaşei de triere, respectiv se întrerupe.

5. Dacă nu se respectă condiţia 16 şi 17 de interacţiune, unele trenuri nu se mai expediază conform graficului de circulaţie.

6. Pentru evidenţierea cauzelor care provoacă nerespectarea normelor proceselor tehnologice privind prelucrarea trenurilor şi vagoanelor, este necesar ca fiecare staţie tehnică să analizeze cele patru condiţii principale de interdependenţă pentru ca în urma unor studii efectuate să se asigure o activitate normală a staţiilor respective.

PROIECTAREA APARATELOR DE REAZEM DIN CAUCIUC PENTRU PODURI DE CALE FERATĂ. EXECUTAREA ŞI ÎNCERCAREA UNOR APARATE DE REAZEM

Ing. N. CIOCÎRLAN
din Institutul de studii
şi cercetări transporturi

GENERALITĂŢI

Într-un articol anterior*) au fost arătate motivele şi căile care au dus la folosirea aparatelor de reazem din *neopren*, *cauciuc* sau *teflon* la podurile rutiere sau de cale ferată, în locul aparatelor de reazem din oţel, clasice.

În acel articol au fost arătate avantajele oferite de noul tip de aparate de reazem, care au făcut ca cele mai multe ţări cu tehnică înaintată să le şi adopte, înlocuind total sau parţial aparatele de reazem din oţel.

Pentru a veni în ajutorul proiectanţilor şi executanţilor, în fiecare din ţările în care se execută noul tip de reazeme au apărut articole în reviste sau alte materiale tehnice de specialitate, cuprinzînd elementele necesare.

U.I.C. a tratat de asemenea această problemă şi în prezent există o fişă U.I.C. (772 R), valabilă cu începere de la 1.I.1969, cuprinzînd „Directive pentru utilizarea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de cale ferată". Aceste directive sînt bazate pe studii şi numeroase încercări efectuate între anii 1961—1965 de către Comitetul de experţi ai Oficiului de cercetări şi încercări (ORE), la cererea Comisiei U.I.C. Ele au scopul de a stabili în ce caz şi în ce condiţii sînt de adoptat aceste aparate, modul de dimensionare şi de punere a lor în operă, precum şi măsurile de luat pentru supravegherea şi întreţinere.

Luînd în considerare documentaţia de specialitate, care exista înainte de 1.I.1969, I.S.C.T a întocmit un studiu pentru realizarea la noi în ţară a unor aparate de reazem din cauciuc sintetic (neopren) pentru poduri de cale ferată. Acest studiu a fost verificat după normele U.I.C., care au fost procurate în luna mai 1969 cu care ocazie s-a constatat că este întrutotul corespunzător.

În acest fel, au fost executate aparatele pe care au fost efectuate încercările indicate de U.I.C., obţinîndu-se rezultate favorabile.

* În Revista căilor ferate nr. 3/1970.

PROIECTAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN

Deşi literatura tehnică de specialitate tratează în mod egal două tipuri de aparate de reazem (*cu* şi *fără* armături metalice), I.S.C.T. a considerat — pe baza studiului întocmit — că sînt de elaborat şi încercat numai aparate de reazem cu armături din oţel. Aceste aparate se compun dintr-un număr determinat de straturi de cauciuc dreptunghiulare, între care sînt intercalate, ca armături, table de oţel de asemenea dreptunghiulare.

Tablele de oţel se leagă puternic de straturile de neopren prin lipire (vulcanizare), pentru a micşora deformabilitatea acestora. Marginile laterale ale armăturilor pot fi vizibile (în cazul cînd oţelul folosit este inoxidabil) sau învelite cu cauciuc, chiar în timpul fabricaţiei. Acelaşi procedeu se aplică şi pentru armăturile de pe părţile exterioare. În cazul învelirii complete în cauciuc (neopren), aparatul de reazem are aspectul unui bloc de cauciuc omogen.

Se subliniază că în cele ce urmează se vor folosi notaţiile U.I.C., care sînt indicate în anexa I.

Pe lîngă considerentele de ordin constructiv indicate mai sus, la dimensionarea aparatelor de reazem din cauciuc se ţine seama de următoarele condiţii esenţiale :

1. Suprafaţa de rezemare $A = a.b$ a aparatului de reazem trebuie să permită ca presiunea medie să rămînă cuprinsă între două limite :

— cea minimă (20 kgf/cm²), pentru a se elimina posibilitatea de alunecare ;

— cea maximă (care depinde de caracteristicile neoprenului — în general 80...100 kgf/cm²), pentru a se evita strivirea aparatului.

Această condiţie este satisfăcută dacă raportul dintre presiunea minimă P_c şi cea maximă P este egal sau mai mare decît $\frac{1}{5}$

$$P_c \geqslant \frac{1}{5}(P_c + P_g),$$

2. Să fie evitată posibilitatea de ridicare a marginilor aparatelor de reazem (presiunea este mai mare la centrul aparatelor, marginile fiind mai puțin solicitate).

3. Înălțimea aparatelor de reazem să nu permită flambarea lor și nici deslipirea cauciucului de pe armături.

4. Soluția adoptată să fie executabilă.

5. Să se utilizeze un material cu caracteristici superioare (în special modulul de alunecare G) pentru a se obține aparate cu dimensiuni minime și care să asigure cea mai îndelungată durată de serviciu.

★

În general, dimensiunile în plan a și b (fig. 1) ale aparatelor de reazem, paralele și respectiv perpendiculare la axa podului, depind de dimensiunile grinzilor și ale cuzineților (suprafețele de rezemare). Dimensiunea b trebuie să corespundă aproximativ cu lățimea grinzilor.

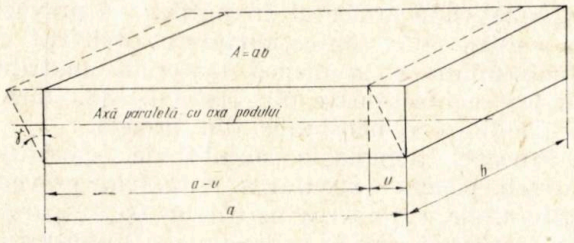


Fig. 1. *Aparat de reazem din cauciuc*

Pentru a se verifica dacă sînt satisfăcute condițiile indicate mai sus se procedează astfel:

1. **Pentru asigurarea contra alunecării suprastructurii podului** pe aparatele de reazem, se fac următoarele verificări:

— Presiunea minimă provocată de sarcina normală permanentă aplicată lent (greutatea proprie, temperatura, contracția-dilatația, fluajul etc.), notată cu P_c să fie mai mare de 20 kgf/cm².

$$\sigma'_m = \frac{P_c}{A'} > 20 \text{ kgf/cm}^2$$

în care:

$$A' = (a - u)\, b.$$

— Să fie satisfăcută cea mai defavorabilă dintre inegalitățile:

$$H_c < f' P_c \text{ sau}$$

$$H_c + H_s < f (P_c + P_s),$$

în care:

P_c este sarcina normală aplicată lent, așa cum s-a indicat mai sus;

P_s — sarcina normală aplicată rapid (convoi, frînare, vînt etc.);

H_c și H_s — forțele tangențiale aplicate lent sau rapid;

f și f' — coeficienții de frecare (se menționează că din încercări a rezultat că $f' = 0{,}10 + \frac{2}{\sigma'^m_m}$, iar $f = 0{,}10 + \frac{2}{\sigma_m}$).

— Presiunea normală medie nu trebuie să depășească rezistența admisibilă a cauciucului (neoprenului) folosit, în cazul nostru 90 kgf/cm²:

$$\sigma_m = \frac{P}{A'} \leqslant 90 \text{ kgf/cm}^2,$$

în care:

$$P = P_c + P_s.$$

2. **Neridicarea marginilor aparatului de reazem** se consideră asigurată dacă este îndeplinită cea mai defavorabilă dintre următoarele două inegalități, privind tangentele unghiurilor de rotație α_c și α_s:

a) $$\text{tg } \alpha_c < \frac{6 \Sigma e'_i}{a},$$

în care:

$$e'_i = \frac{t_i \sigma^i_m}{4GS_i^2 + 3\sigma^i_m} \text{ și } S_i = \frac{a \cdot b}{2t_i(a+b)}.$$

Obs. S_i se calculează pentru placa de cauciuc cu grosimea (t_i) cea mai mare.

b) $$\text{tg } \alpha_c + 1{,}5 \text{ tg } \alpha_s < \frac{6 \Sigma e_i}{a},$$

în care:

$$e_i = \frac{t_i \sigma_m}{4GS_i^2 + 3\sigma_m}.$$

3. **Grosimea (înălțimea) aparatelor de reazem** se determină pe considerentul de a limita flambarea, rezistența, deformațiile interne etc.

— Pentru *asigurarea contra flambajului* trebuie respectată condiția:

$$\sigma_m < \frac{2a}{3T} GS_i.$$

Această condițiune este satisfăcută, în general, dacă:

$$T < \frac{a}{5},$$

a fiind dimensiunea în plan cea mai mică a aparatului de reazem.

— *Limitarea înclinării aparatului de reazem* este asigurată prin respectarea condiției :

$$\text{tg } \gamma_{c,s} < 0{,}7 \text{ sau } T > 1{,}43\ u.$$

Obs. Înclinarea sub efectul forțelor tangențiale H_c (temperatură, contracție etc.) și H_s (convoi etc.) este dată de relația :

$$\text{tg } \gamma_{c,s} = \frac{u}{T} = \frac{H_c}{GA} + \frac{H_s}{2\,GA}.$$

— *Limitarea tensiunii de forfecare* este asigurată de condiția :

$$\tau = \tau_p + \tau_H + \tau_\alpha \leqslant 5\,G \cong 55 \text{ kgf/cm}^2,$$

în care :

$\tau_p = \frac{1{,}5}{S_t} \cdot \frac{P_c + 1{,}5\ P_s}{a \cdot b}$ este rezistența la forfecare provocată de sarcinile normale (P).

Obs. Coeficientul 1,5 cu care este multiplicată sarcina P_s ține seama de efectivul ofensiv al sarcinilor verticale ondulatorii, constatate cu ocazia încercărilor.

$H = G\frac{u}{T} = \frac{H_c + 0{,}5\ H_s}{A}$ este rezistența la forfecare provocată de sarcinile tangențiale (vezi mai sus valoarea lui tg $\gamma_{c,s}$).

$\tau_\alpha = \frac{G.a^2}{2\,t_i T}$ (tg α_c + 1,5 tg α_s) este rezistența la forfecare datorită rotirilor impuse aparatului.

Obs. La tg α_c trebuie să se țină seama de contrasăgeata dată la turnarea grinzilor sau de săgețile permanente. Cînd aparatul de reazem este alcătuit din mai multe straturi de grosimi (t_i) diferite, verificarea se face pentru valoarea cea mai defavorabilă a lui τ_α, deci luînd în considerație stratul cu grosimea cea mai mică.

Avînd în vedere că u și α pot fi de semne diferite pentru sarcini aplicate lent sau aplicate rapid, se va face și o verificare luînd în considerație numai sarcina aplicată lent. În acest caz, rezistențele la forfecare au formele :

$$\tau_p = \frac{1{,}5 P_c}{S_t a.b},$$

$$\tau_H = \frac{G\,u_c}{T} = \frac{H_c}{A}$$

$$\tau_\alpha = \frac{Ga^2}{2\,t_i T} \text{ tg } \alpha_c.$$

Dimensionarea armăturilor (plăcilor) de oțel se face ținînd seama că ele sînt supuse la eforturi de tracțiune rezultate din sarcinile verticale. Grosimea armăturii, așezată între două plăci de cauciuc avînd grosimile t_1, respectiv t_2, trebuie să satisfacă relația :

$$t_i > \frac{2(t_1 + t_2)\ (P_c + 1{,}5\ P_c)}{A'\ \sigma'_a},$$

în care : σ'_a este rezistența admisibilă a oțelului folosit.

Obs. În cazul armăturilor extreme, un $t = 0$, deci formula devine :

$$t_s > \frac{2 \cdot t\ (P_c + 1{,}5\ P_s)}{A'\ \sigma'_a}.$$

EXECUTAREA UNOR NOI APARATE DE REAZEM PRELEVAREA ȘI PREGĂTIREA EPRUVETELOR DE ÎNCERCAT

Pe baza considerentelor de mai sus, au fost proiectate și executate două noi serii de aparate de reazem așa cum s-a arătat în articolul citat mai sus. Tot în acel articol se prezintă și rezultatele foarte bune obținute la încercările efectuate asupra neoprenului elaborat la noi în țară, de fabrica „Fartec" din Brașov.

Cu ocazia elaborării aparatelor și a efectuării încercărilor de laborator, au fost întîmpinate unele greutăți, pe care le amintim aci, în scopul evitării lor în viitor. Astfel, este de subliniat că în proiectul de matrițe s-a prevăzut ca acestea să fie confecționate din oțel OLC 45. Neobținîndu-se asemenea material, matrițele au fost confecționate din oțel OL 38, fără a se modifica dimensiunile din proiect.

Procesul tehnologic stabilit de specialiștii fabricii pentru executarea aparatelor prevede, între altele, supunerea matrițelor (și a aparatelor așezate în ele) la o presiune și temperatură ridicate, timp de circa o jumătate de oră.

La această presiune și temperatură, elementele matriței au cedat, permițînd umflarea ; lateral și în unele puncte, unde erau prevăzute unghiuri vii, au apărut fisuri.

Pentru efectuarea încercărilor de laborator, aparatele au fost tăiate la dimensiunile indicate în directivele U.I.C. Nedispunînd de utilaj special pentru această operație, tăierea s-a făcut cu ferăstrăul, apoi fiecare epruvetă a fost finisată la raboteză. Atît ferăstrăul, cît și roboteza au dat naștere la șpanuri metalice, care au intrat între armătură și plăcile de cauciuc.

Aceste șpanuri au fost împinse afară în timpul încercărilor, luînd aspectul unor mici defecte.

Mai mult, utilajul folosit la tăiere a creat unele crestături în plăcile de cauciuc care, la eforturile la care au fost supuse epruvetele în laborator, s-au mărit, apărînd ca defecte.

Încercări de laborator asupra aparatelor de reazem. Așa cum s-a arătat mai sus, pentru încercările aparatelor de reazem din neopren elaborate la noi în țară au fost respectate normele U.I.C.

Prelevarea de epruvete s-a făcut prin tăierea din aceste aparate a unor elemente cu dimensiunile de 100 × 100 mm și 150 × 200 mm. O parte din aceste epruvete au fost supuse la îmbătrînire artificială, prin etuvare la + 70°C, timp de 7 zile.

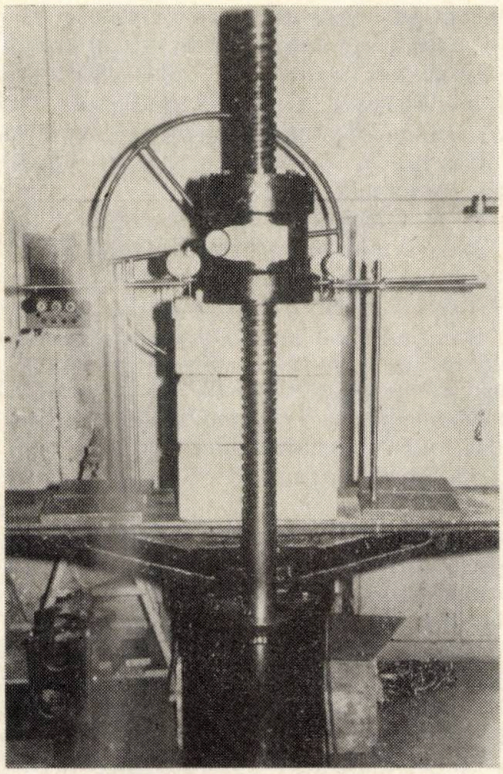


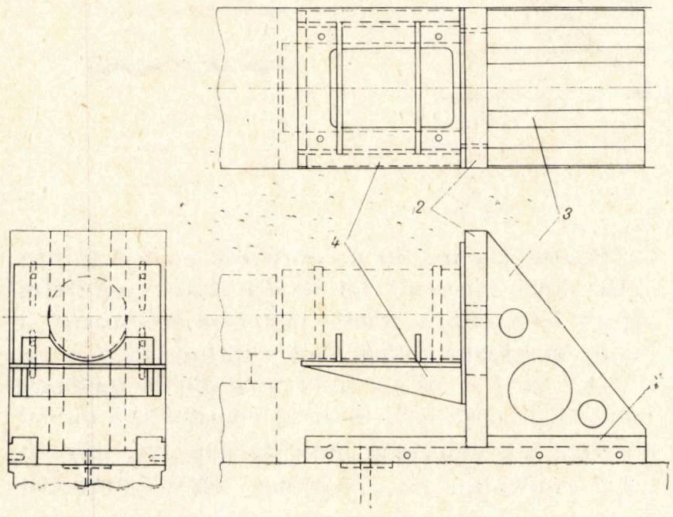
Fig. 2. *Presa AMSLER şi aşezarea microcomparatoarelor*

Aparatajul folosit pentru efectuarea încercărilor a fost :

— Pentru producerea sarcinilor verticale (P) s-a folosit presa AMSLER de 100 t forţă (fig. 2).

— Pentru producerea forţei orizontale (H) s-a folosit o presă hidraulică de 50 t forţă. Ca să se poată monta presa hidraulică şi să fie pusă în funcţiune, s-a construit un dispozitiv special (fig. 3), care s-a fixat pe platoul presei AMSLER, aşa cum se vede în fig. 4, *a* şi 4, *b*.

Fig. 3. *Dispozitiv pentru montarea presei hidraulice orizontale*



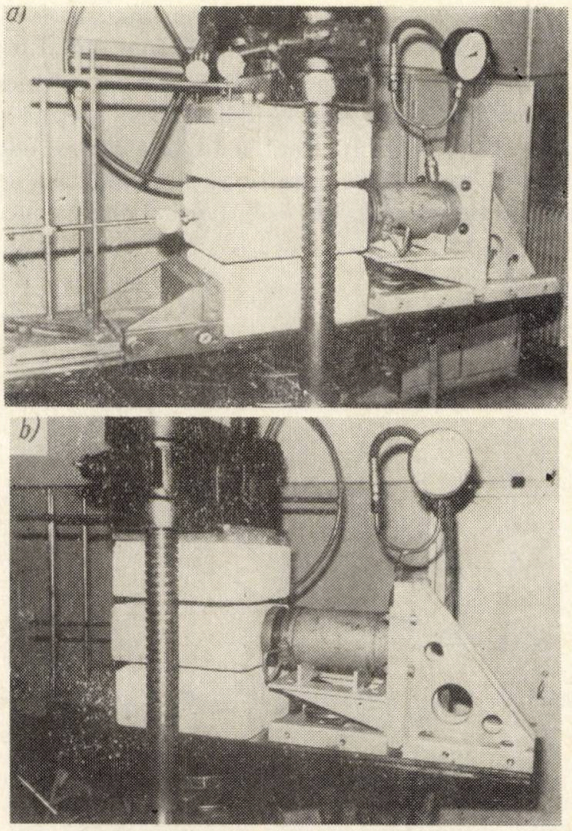


Fig. 4. *Dispozitiv pentru montarea presei hidraulice orizontale, fixat pe platoul presei AMSLER*

Strivirile produse asupra epruvetelor de către forţele verticale P sau orizontale H_j au fost măsurate cu ajutorul unor microcomparatoare (scara 1/100).

Au fost efectuate următoarele încercări :

a) *Determinarea diagramei efort vertical-deformaţie* s-a făcut simultan asupra a două epruvete de 150 × 200 mm, intercalate între trei plăci de beton, aşa cum se vede în fig. 2, 5 şi 6.

Fig. 5. *Aşezarea epruvetelor de 40 mm între plăcile de beton*

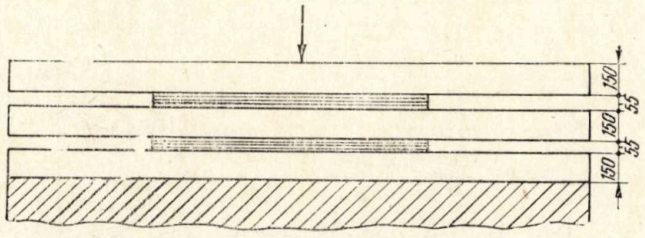
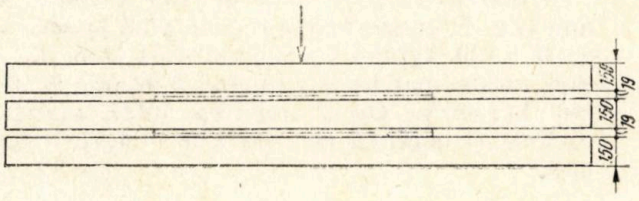


Fig. 6. *Aşezarea epruvetelor de 10 mm între plăcile de beton*



Punerea în sarcină a presei s-a făcut în trepte, fără a se depăşi viteza de două tone pe minut.

Măsurarea strivirilor s-a făcut cu patru microcomparatoare aşezate la cele patru colţuri ale epruvetelor (fig. 2). Pentru fiecare tip de epruvete au fost făcute cîte două încercări. La trasarea diagramelor, au fost folosite citirile încer-

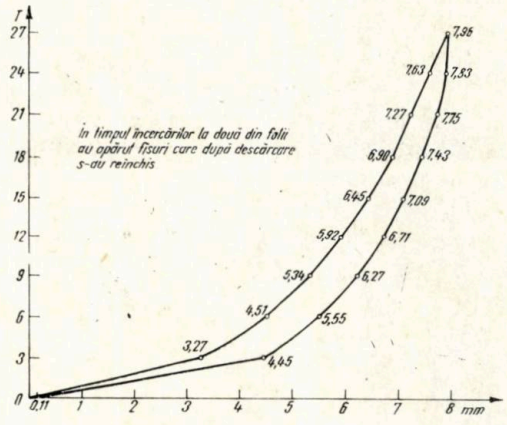


Fig. 7. *Diagrama efort vertical-deformaţie la epruvetele îmbătrînite 150 × 200 × 40 mm*

cării a doua. Sînt de luat în consideraţie numai porţiunile de diagramă cuprinse între presiunea minimă (20 kgf/cm²) şi cea maximă admisă (în cazul nostru 90 kgf/cm²). Rezultatele încercărilor sînt evidenţiate în diagramele din fig. 7 şi 8.

În timpul încercării epruvetelor, la două dintre folii (cele mai groase) au apărut fisuri, care după descărcare s-au închis. Strivirea produsă, nedepăşind 20 % din înălţimea aparatelor de reazem T, (numai grosimea neoprenului, fără a se lua în consideraţie armăturile) se consideră admisibilă.

— Şi la epruvetele de 150 × 200 × 10 mm (fig. 8) strivirea creşte repede pînă la 6 t (20 kgf/cm²), atingînd 1,66 mm, după care, pînă la 27 t (90 kgf/cm²), mai sporeşte numai cu un mm, atingînd 2,66 mm. După descărcare, epruvetele revin la normal, fără a prezenta vreo deformaţie permanentă vizibilă cu ochiul liber.

b) *Pentru determinarea modulului de alunecare G* au fost folosite aceleaşi epruvete şi acelaşi aparataj ca la determinarea diagramei efort vertical-deformaţie. În plus a fost nevoie să se aplice şi un efort orizontal H, pentru care s-a montat o presă hidraulică de 50 tone, cu ajutorul unui dispozitiv descris mai sus şi prezentat în fig. 3 şi 4.

Pentru a se împiedica alunecarea plăcilor de beton şi a epruvetelor de încercat între platourile presei, s-a introdus în presă o forţă verticală de 15 tone (50 kgf/cm²). În plus, au fost luate şi alte măsuri suplimentare permise de forma şi posibilităţile presei AMSLER.

Efortul orizontal a fost aplicat — în trepte — pe placa de beton dintre cele două epruvete, viteza de punere în sarcină fiind de o tonă pe minut.

Încercările au fost efectuate independent asupra epruvetelor de 150 × 200 × 40 mm şi 150 × 200 × 10 mm.

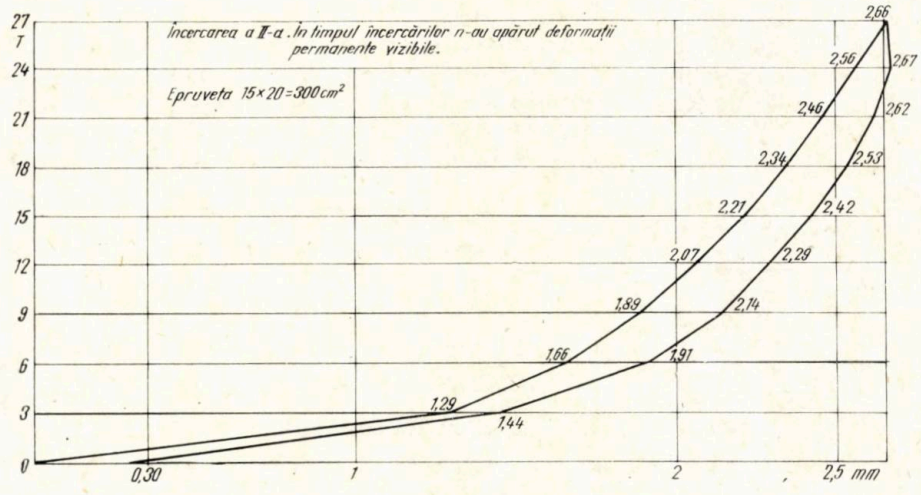


Fig. 8. *Diagrama efort vertical-deformaţie la epruvetele neîmbătrînite 150 × 200 × 10 mm*

Din analiza diagramelor de mai sus (fig. 7 şi 8) rezultă :

— Strivirea epruvetelor de 150 × 200 × 40 mm (fig. 7) creşte foarte repede pînă la sarcina de 6 t (20 kgf/cm²), atingînd 4,51 mm, după care creşte mai lent, ajungînd 7,96 mm la 27 t (90 kgf/cm²). Deci, strivirea între sarcinile minimă şi maximă este de 7,96 — 4,51 = 3,45 mm.

Pentru fiecare tip de epruvete au fost făcute cîte două încercări. La determinarea modulului G au fost folosite datele culese la încercarea a doua şi anume numai cele cuprinse între $\gamma = 15°$ şi $\gamma = 30°$, γ fiind unghiul de înclinare primit de epruvetă. Se ia în consideraţie numai partea din diagramă indicată mai sus, întrucît s-a constatat că diagrama efort-deformaţie

orizontală nu prezintă în general variații liniare la partea sa inferioară și superioară (fig. 9).

Modulul G se determină prin formula :

$$G = \frac{\tau}{\operatorname{tg}\gamma},$$

în care

$$\tau = \frac{H}{A}, \quad \text{iar } \operatorname{tg}\gamma = \frac{u}{T}.$$

Încercarea este considerată ca satisfăcătoare dacă valoarea obținută nu diferă de valoarea prevăzută, cu mai mult de 15 %.

Din încercările efectuate asupra epruvetelor obținute s-au consemnat următoarele rezultate :

— Epruvetele de 150 × 200 × 10 mm, îmbătrînite artificial (etuvate), supuse la sarcina verticală de 15 t (50 kgf/cm²) au suferit o strivire $\Delta t = 1{,}73$ mm. Ținînd seama că au fost încercate simultan două plăci a 10 mm, pentru o placă $T - \Delta T = 10 - \frac{1{,}73}{2} = 9{,}13$ mm.

Conform directivelor U.I.C., forța H s-a introdus în trepte pînă s-a obținut $\operatorname{tg}\gamma = \frac{u}{T} = 0{,}9$, cînd $H = 4\,500$ kg, iar $u = 8{,}30$ mm (partea I din tabela 1).

Din datele evidențiate în tabela 1 se calculează $\operatorname{tg}\gamma = \frac{u}{T}$, luînd în considerație numai

Tabela 1

P în t	$T - \Delta T$ în mm	H în kgf	U în mm
		Partea I	
15	9,13	500	2,00
,,	,,	1 000	2,89
,,	,,	1 500	3,54
,,	,,	2 000	4,25
,,	,,	2 500	5,40
,,	,,	3 000	6,44
,,	,,	3 500	6,97
,,	,,	4 000	7,76
,,	,,	4 500	8,30 $\operatorname{tg}\gamma = 0{,}9$
		Partea a II-a	
30	8,61	5 000	8,64
,,	,,	5 500	9,61
,,	,,	6 000	10,11
,,	,,	6 500	10,96
,,	,,	7 000	11,81
,,	,,	7 500	13,56
,,	,,	8 000	15,31
,,	,,	10 000	16,96 $\operatorname{tg}\gamma = 2{,}0$

— Pentru aparatele de reazem cu $T = 40$ mm au existat epruvete de 150 × 200 mm numai îmbătrînite artificial (etuvate).

Urmînd aceeași cale ca mai sus, au fost obținute rezultatele din tabela 3, partea I — II, din care s-a dedus valoarea lui G mediu = 21,47 kgf/ cm².

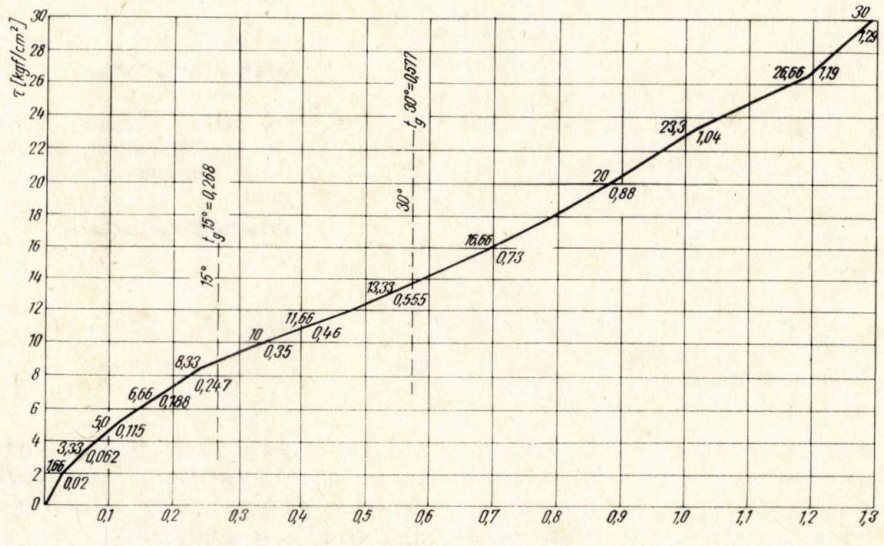


Fig. 9. *Determinarea modulului* **G** *la epruvetele de 40 mm*

pe cele cuprinse între $\gamma = 15°$ ($\operatorname{tg} 15° = 0{,}268$) și $\gamma = 30°$ ($\operatorname{tg} 30° = 0{,}577$).

Cu valorile lui $\operatorname{tg}\gamma$ astfel obținute și ale lui τ corespunzătoare, s-au obținut o serie de valori pentru G, cu o medie aritmetică de 11,8 kgf/cm².

— Pe epruvetele de 150 × 300 × 10 mm, neîmbătrînite artificial (neetuvate), urmărind aceeași cale de încercări ca în cazul precedent, au fost obținute datele evidențiate în tabela 2, partea I, din care, în concluzie, a rezultat că G mediu = 10 kgf/cm².

Analizînd rezultatele obținute se constată că :

Epruvetele de 150 × 200 × 10 mm (etuvate sau neetuvate) s-au comportat foarte bine, neprezentînd nici o degradare, iar modulul de alunecare G este în limitele admisibile.

Epruvetele de 150 × 200 × 40 mm la care, în timpul încercărilor pentru determinarea diagramei efort vertical-deformație, au apărut unele fisuri — așa cum s-a arătat mai sus — cu ocazia introducerii de eforturi orizontale, defectele constatate anterior au sporit, iar valoarea

Tabela 2

P în t	$T - \Delta T$ în mm	H în kgf	u în mm
		Partea I	
15	9,22	500	2,34
”	”	1 000	2,96
”	”	2 000	4,56
”	”	3 000	6,50
”	”	4 000	7,94
”	”	4 500	8,40 $\operatorname{tg}\gamma = 0{,}9$
		Partea a II-a	
30	8,84	5 000	9,02
”	”	6 000	10,31
”	”	7 000	12,02
”	”	8 000	15,50
”	”	9 000	16,32
”	”	10 000	17,20 $\operatorname{tg}\gamma = 2{,}0$

Tabela 3

P în t	$T - \Delta T$ în mm	K în kgf	u în mm
		Partea I	
15	37,97	500	0,7
”	”	1 000	2,2
”	”	1 500	4,1
”	”	2 000	6,9
”	”	2 500	8,8
”	”	3 000	12,6
”	”	3 500	16,5
		Partea a II-a	
30	35,82	4 000	19,8
”	”	5 000	26,0
”	”	6 000	31,5 $\operatorname{tg}\gamma = 0{,}9$
”	”	7 000	37,0
”	”	8 000	42,5
”	”	9 000	46,1
”	”	10 000	50,5 $\operatorname{tg}\gamma = 1{,}45$

lui G apare mai mare decît limita superioară admisă. Neoprenul din epruvete fiind din aceeași șarje, se iau în considerație rezultatele obținute la primele două încercări, cînd nu s-a observat nici o deficiență în timpul experimentării, deci G poate fi considerat de 11 kgf/cm², cum s-a admis în calcule.

s-au observat degradări sau deformații cu caracter permanent și nici deslipiri de pe armături.

Din tabela 3 rezultă că epruvetele îmbătrînite, de 150 × 200 × 40 mm, acționate de o forță orizontală H =10 tone, capătă o înclinare γ,

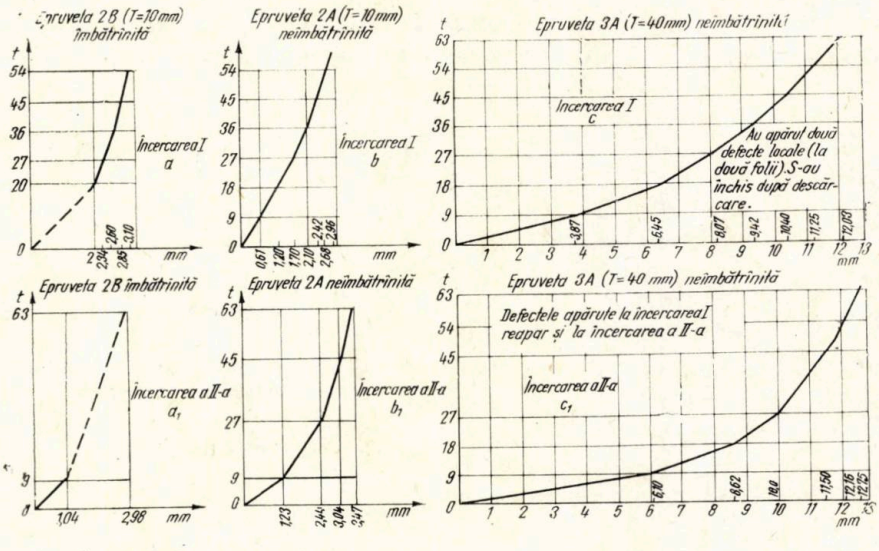


Fig. 10. *Diagrame cu rezultatele încercărilor la rupere asupra aparatelor de reazem din cauciuc*

c) *Controlul aderenței dintre neopren și armături* s-a efectuat pe același dispozitiv pe care s-a determinat modulul de alunecare G. Pentru a se asigura o bună fixare a pieselor de încercat între platourile presei AMSLER, forța verticală P a fost sporită la 30 tone (100 kgf/cm²) apoi forță orizontală H a fost sporită spre a se obține o deformație a epruvetelor de neopren (unghiul γ corespunzător la $\operatorname{tg}\gamma = 2$).

Din tabelele 1 și 2 rezultă că epruvetele îmbătrînite sau neîmbătrînite de 150 × 200 × × 10 mm, acționate de o forță orizontală H = 10 tone, capătă o înclinare γ, la care $\operatorname{tg}\gamma =$ = 2. Supuse la aceste încercări, la epruvete nu

la care $\operatorname{tg}\gamma = 1{,}45$. Nu s-a mers mai departe, întrucît defectele care apăruseră cu ocazia încercărilor pentru determinarea diagramei efort vertical-deformație și a modulului G s-au accentuat. Materialul este considerat totuși satisfăcător, întrucît — așa cum s-a arătat mai sus — înclinarea aparatelor de reazem este limitată la $\operatorname{tg}\gamma_{c,s} < 0{,}70$ ($T > 1{,}43\ u$).

d) *Încercări la compresiune, pentru determinarea rezistenței de rupere* au fost efectuate pe epruvete de 100 × 100 × 10 mm, îmbătrînite artificial sau neîmbătrînite și pe epruvete de 100 × 100 × 40 mm, neîmbătrînite artificial.

Epruvetele au fost așezate direct între platourile presei AMSLER și supuse la o compre-

siune de șapte ori mai mare decît cea maximă admisă, $7 \times 9 = 63$ t (630 kgf/cm²). Viteza de încărcare a fost de 20 t/min. Pe fiecare epruvetă au fost efectuate cîte două încercări.

— La epruvetele de $100 \times 100 \times 10$ mm, rezultatele au fost foarte bune, neobservîndu-se nici o deformare permanentă. Strivirile au fost de 2,96 mm la epruveta neîmbătrînită și de 3,10 mm la epruveta îmbătrînită (fig. 10, $a - a_1$ și $b - b_1$). După descărcarea presei, epruvetele au revenit la dimensiunile și formele inițiale.

— La epruveta de $100 \times 100 \times 40$ mm, rezultatele au fost de asemenea bune, strivirea maximă fiind de 12,03 mm (fig. 10, $c - c_1$). În timpul încercărilor, la această epruvetă, una dintre plăcile de cauciuc a prezentat două fisuri pe burleul format. După descărcarea presei, fisurile s-au închis, epruveta apărînd fără defecte vizibile.

Rezistența la rupere depășind de 6 ori rezistența maximă admisă, epruvetele se consideră corespunzătoare. Nu au fost continuate încercările pentru sarcini mai mari.

CONCLUZII

Analizînd încercările efectuate se pot trage următoarele concluzii:

— Neoprenul produs la noi în țară îndeplinește condițiile necesare pentru a fi folosit la confecționarea aparatelor de reazem pentru poduri.

— La confecționarea matrițelor, este necesar să se folosească oțel special de rezistență mare și — în orice caz — acestea să fie astfel calculate încît să nu cedeze sub presiune și la temperatura la care se elaborează aparatele de reazem.

— Muchiile verticale ale aparatelor de reazem să se prevadă rotunjite (cu o rază de 10 — 20 mm), pentru a se evita formarea de unghiuri vii, care creează puncte slabe la matrițe.

— Foliile de neopren să aibă o grosime uniformă de circa 8 mm și să nu conțină bule de aer sau corpuri străine.

— Tablele de oțel ce se folosesc ca armături să fie, pe cît posibil, din material inoxidabil și să aibă muchiile rotunjite, pentru a nu creea crestări în cauciuc.

— Elaborarea aparatelor de reazem să se facă sub o supraveghere atentă.

ANEXA 1

Notații și simboluri

A. *Materiale*

E — modul de elasticitate a cauciucului (fără armături);

E_a — modul de elasticitate a cauciucului în aparatele de reazem;

$G = \frac{1}{3} E$ — modul de alunecare *static* (modul transversal);

G_s — modul de elasticitate *dinamic*.

B. *Caracteristici geometrice*

n — numărul plăcilor de cauciuc folosite într-un aparat;

n_1, n_2, n_3 — numărul fiecărei plăci dintr-un aparat de reazem, dacă grosimea lor este diferită;

a — dimensiunea aparatului de reazem, paralelă cu grinda;

b — dimensiunea aparatului de reazem, perpendiculară pe grindă;

$t_1, t_2, t_3 \ldots$ — grosimea fiecărei plăci dintr-un aparat de reazem, dacă sînt diferite;

$T = \Sigma t_i$ — grosimea totală a plăcilor de cauciuc (fără plăcile de oțel);

h — înălțimea totală a aparatului de reazem;

A — suprafața aparatului de reazem;

$A' = (a-u)\, b$ — suprafața aparatului de reazem redusă;

S — coeficientul de formă a aparatului de reazem;

S_i — coeficientul de formă a unei plăci de cauciuc;

a_s — dimensiunea armăturii paralelă cu grinda;

b_s — dimensiunea armăturii perpendiculară pe grindă;

t_s — grosimea armăturii;

A_s — suprafața armăturii.

C. *Sarcini și momente*

F — sarcina normală (totală);
P_c — sarcina normală (aplicată lent) de lungă durată;
P_s — sarcina normală (aplicată rapid) cu variații rapide;
H — efort tangențial (total);
H_c — efort tangențial aplicat lent;
H_s — efort tangențial aplicat rapid;
M — moment cauzat de rotație;
f sau f' — coeficient de frecare.

D. *Rezistența*

σ — rezistența de compresiune;
σ_m' — rezistența medie la compresiune, sub acțiunea sarcinii aplicate lent;
σ_m — rezistența medie la compresiune, sub acțiunea simultană a sarcinilor aplicate lent și rapid;
τ — rezistența la forfecare;
τ_H — rezistența medie la forfecare, cauzată de o sarcină aplicată tangențial H;
τ_p — rezistența medie la forfecare, cauzată de o sarcină aplicată normal P;
τ_α — rezistența la forfecare, cauzată de o rotație;
σ_a' — rezistența admisibilă la întindere a oțelului.

E. *Deformații*

$\varepsilon = \frac{\Delta T}{T}$ — deformația unitară la compresiune;

e — comprimarea totală sub sarcină permanentă și convoi mobil, la aparatele de reazem nearmate;

e_c — comprimarea totală sub sarcină permanentă la aparatele de reazem nearmate;

e'_i — diferența totală la compresiune, sub acțiunea simultană a sarcinilor aplicate lent și rapid, la aparate de reazem armate;

$\operatorname{tg} \gamma$ — deformația unitară la forfecare (totală)

$\operatorname{tg} \gamma_{c,s}$ — deformația unitară la forfecare, sub acțiunea unor forțe aplicate lent sau rapid;

u — deformația (deplasarea) orizontală (totală);

u_c — deformația (deplasarea) orizontală, cauzată de o sarcină aplicată lent;

u_s — deformația (deplasarea) orizontală cauzată de o sarcină aplicată rapid;

u_1, u_2, u_3... — deformații (deplasări) orizontale ale diferitelor plăci de cauciuc, de grosimi diferite;

α — rotație (totală);

α_c — rotație sub efortul unei sarcini aplicate lent;

α_s — rotație sub efortul unei sarcini aplicate rapid;

α_1, α_2, α_3 ... — rotații elementare;

λ — deformația de rupere a cauciucului.

F. *Notații speciale*

„min", „max" — pentru notarea valorilor minimale se adaugă acești indici (ex: P_{max}, σ_{min}..)

„ad" (admisibil) — se folosește ca indice adăugat la anumite simboluri, pentru a indica că este vorba de valori admisibile (ex. σ_{ad}.....);

c — indice, care adăugat la anumite simboluri de eforturi sau deformații, arată că este vorba de sarcini aplicate lent (de durată);

s — indice, care adăugat la anumite simboluri de eforturi sau deformații, arată că este vorba de sarcini aplicate rapid (de scurtă durată).

BIBLIOGRAFIE

[1] U.I.C.: *7-eme Commission — sous-commission des ponts — Question 22. Rapport sur l'utilisation du caoutchouc pour les appuis de ponts*, janvier, 1951.

[2] PIETSCH, H.: *Beitrag zur Anvendung von Gummischichtlagern für Eisenbahnbrüken.* În: Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 13, nr. 10, oct. 1965, pag. 453—457.

[3] TOPALOFF, B.: *Gummilager für Brücken Berechung und Anvendung.* În: Der Bauingenieur, R.D.G., 39, nr. 2, febr. 1964, pag. 50—64.

[4] *Application du caoutchouc pour les appareils d'appui de ponts.* În: Bulletin de l'U.I.C., Olanda, nr. 20, ian. 1965, pag. 31—32.

[5] PECHOV, J.: *Materiale noi pentru reazeme de poduri.* În: Inzenirske Stavby, R.S.C., nr. 12, dec. 1960, pag. 469—470.

[6] *Appuis en Néoprène et Teflon pour des ponts d'autoroutes.* În: Traveaux, janvier, 1967, pag. 10.

[7] IVANOV, A. V.: *Aparate de reazem la poduri din cauciuc și metal, cu deplasare limitată.* În: Transportnoe Stroitelstvo, nr. 3, martie, 1967.

[8] *Normativ U.I.C. 772 E (valabil de la 1 ian. 1969) pentru folosirea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de cale ferată.*

[9] ZIMMER, R.: *Montarea aparatelor de reazem din cauciuc la podurile de serviciu (poduri provizorii).* În: Signal und Schiene, nr. 1, ianuarie 1969, pag. 21—24.

[10] *Încercări de compresiune pe aparatele de reazem din cauciuc.* În: Civil engineering 63, nr. 741, aprilie 1968.

[11] *Appareils d'appui en caoutchouc fretté pour ouvrages d'art.* În: Annales des ponts et chaussées, nr. VI, nov-dec. 1967.

[12] *Directives provisoires pour l'utilisation d'appuis en caoutchouc*, nr. 15, S.N.C.F. (data aplicării, 15.9.1968).

[13] *Directives pour l'utilisation des appareils d'appui en caoutchouc dans les ponts-rails.* U.I.C. — 772.

[14] *Documents-Appuis en caoutchouc fretté.* S.T.U.P.

[15] *Colecția de STAS-uri referitoare la cauciuc.*

[16] *Proiect de execuție folosit în Belgia* (în posesia I.S.C.T. și I.P.C.F. — M.T.).

Rezistența îmbinărilor sudate prin cusături combinate

Prof. ing. D. R. MOCANU

1. ACȚIONAREA ÎN COMUN A CUSĂTURILOR LATERALE ȘI FRONTALE

Îmbinările sudate prin suprapunere sînt frecvent utilizate în construcțiile de poduri metalice, de material rulant și în general în construcțiile metalice, datorită faptului că, în comparație cu îmbinările prin cusături cap la cap, ridică mai puține probleme din punct de vedere al execuției [1]. Aceste tipuri de îmbinări ridică însă probleme legate de modul de distribuție a eforturilor unitare, atît în cusăturile de sudură cît și în ansamblul îmbinării.

Utilizînd îmbinări sudate, realizate prin cusături combinate (laterale + frontale), se creează condiții pentru o mai bună distribuție a liniilor de forță, atît în cusăturile de sudură, cît și în platbande (fig. 1, *b*), în comparație cu îmbinările realizate numai prin cusături laterale (fig. 1, *a*). Deci, în aceste îmbinări, repartiția

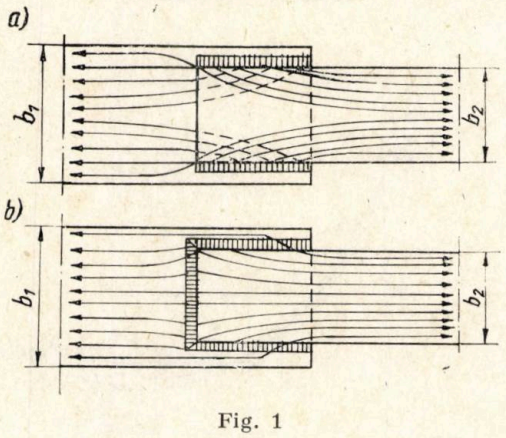


Fig. 1

eforturilor unitare normale din secțiunile platbandei, precum și repartiția eforturilor unitare tangențiale de-a lungul cusăturilor laterale, este mai favorabilă decît în cazul cînd îmbinarea se execută fără cusătură frontală [1].

În ultimii ani, s-au făcut numeroase studii teoretice și experimentale în legătură cu modul de lucru al acestor tipuri de îmbinări [3]. O parte din studiile menționate au ajuns la concluzia că încărcarea exterioară a îmbinării poate fi considerată ca distribuită uniform asupra secțiunii totale a cusăturilor (frontală + laterale). Multe din standardele naționale, ca și Organizația Internațională de Standardizare (ISO) au admis această ipoteză, după care efortul unitar din sudură este dat de relația :

$$\sigma_s = \frac{P}{\Sigma al} \leqslant \sigma_{as} \ . \qquad (1)$$

Solicitarea cusăturilor se evaluează deci — fără a se lua în considerare vîrfurile de solicitare existente în cusăturile laterale [4] — cu ajutorul efortului unitar mediu, considerat același pe întreaga secțiune de calcul a cusăturilor laterale și frontale.

Dacă suprafața frontală a elementului sudat, de lățime b și grosime t, este complet cuprinsă de sudura frontală, deci grosimea cusăturii $a = \frac{t}{\sqrt{2}}$, în ipoteza de mai sus, lungimea minimă l a cusăturilor laterale se obține plecînd de la relația :

$$\sigma_a bt = \sigma_{as}(A_{1s} + A_{2s}) = \alpha\ \sigma_a(ab + 2la),$$

de unde rezultă :

$$l = \frac{b}{\alpha}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{\alpha}{2}\right), \qquad (2)$$

unde $\alpha = \frac{l}{b}$.

Deci, dacă la dimensionarea cusăturilor de sudură se pleacă de la relația (1), care nu ține seamă de vîrfurile de solicitare, se va obține o subdimensionare a îmbinării.

Tot la o dimensionare necorespunzătoare se ajunge și dacă în calcul se iau în considerare numai cusăturile laterale, așa cum propun unele norme [4]. În acest caz, se ajunge la cusături cu lungimi neeconomice. Așa de exemplu în Doc. IIW/IIS — 39—64 [4], considerînd că în cazul cînd $l > 1{,}5\ b$, deformația cusăturii frontale fiind foarte redusă în comparație cu deformația cusăturilor laterale, se admite că întreaga sarcină este preluată numai de cusăturile laterale și efortul unitar tangențial în lungul acestor cusături se consideră uniform repartizat, contrar rezultatelor obținute, atît pe cale analitică cît și experimental [2].

În cazul îmbinărilor la care cusăturile laterale sînt scurte, în raport cu lățimea elementului

sudat ($l > 0{,}5\ b$), pe baza încercărilor efectuate de Institutul central pentru tehnica sudării, (ZIS), din Halle, documentul sus menționat al IIW/ISS propune următoarea relație între sarcina P la care rezistă îmbinarea și sarcinile : P_1 (ce poate fi preluată de cusăturile laterale) și P_2 (ce poate fi preluată de cusătura frontală),

$$P = \frac{P_1}{3} + P_2 . \qquad (3a)$$

Pentru cazul intermediar cînd $0{,}5\ b < l < 1{,}5\ b$, după experiențele făcute în Olanda [4], relația între sarcinile P, P_1 și P_2 este :

$$P = P_1 + \frac{P_2}{3} . \qquad (3b)$$

Relațiile (3*a*) și (3*b*) au fost stabilite experimental, fără o cercetare mai amănunțită a deformațiilor elastice ale cusăturilor de sudură și ale elementelor sudate.

Deși cusăturile laterale și frontale au aceeași formă geometrică, ele prezintă deosebiri esențiale în ce privește preluarea forțelor și, prin aceasta, și a deformațiilor. Cusăturile frontale sînt supuse unei solicitări normale pe axa cusăturii, la care liniile de forță — la trecerea prin cusătură — rămîn în același plan (stare de tensiune plană), iar cusătura permite o schimbare de formă relativ redusă, deci formează o îmbinare mai rigidă decît îmbinarea realizată prin cusături laterale, care sînt supuse unei solicitări de forfecare și la care liinile de forță — la trecerea prin cusătură — își schimbă de mai multe ori direcția (stare de tensiune spațială).

Pe de altă parte, din cauza proprietăților elastice diferite ale cusăturilor laterale și frontale, nu este de așteptat o solicitare uniformă a celor două tipuri de cusături.

Proprietățile elastice ale cusăturilor sînt date de constantele elastice (modulele de deplasare) și anume :

K_1 — constanta elastică a cusăturilor laterale ;

K_2 — constanta elastică a cusăturilor frontale, exprimate în kgf/cm² sau tf/cm² [6].

2. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ DISTRIBUȚIA EFORTURILOR UNITARE ÎN ÎMBINĂRILE SUDATE PRIN CUSĂTURI COMBINATE

Majoritatea cercetărilor teoretice și experimentale au scos în evidență că, în realitate, nu se realizează o repartiție uniformă a încărcării asupra secțiunilor cusăturilor de sudură, ci există vîrfuri de solicitare la capetele cusăturilor.

Distribuția sarcinii exterioare în îmbinare și valoarea vîrfurilor de solicitare depinde de :

Caracteristicile elastice ale cusăturilor și anume :

— constanta elastică a cusăturilor laterale, K_1

— constanta elastică a cusăturilor frontale, K_2

— raportul constantelor elastice, $\gamma = \frac{K_2}{K_1}$.

Geometria îmbinării, caracterizată prin :

— raportul dintre lungimea și lățimea elementului sudat (platbandei), $\alpha = \frac{l}{b}$;

— raportul dintre secțiunile, respectiv grosimile platbandelor

$$\beta = \frac{A_2}{A_1} \approx \frac{t_2}{t_1} ;$$

— mărimea secțiunii sau grosimii elementului sudat, A_1, respectiv t_1.

Factori tehnologici cum sînt :

— felul sudării (manual, automat etc.) ;

— forma secțiunii cusăturii de colț (laturi egale sau neegale) ;

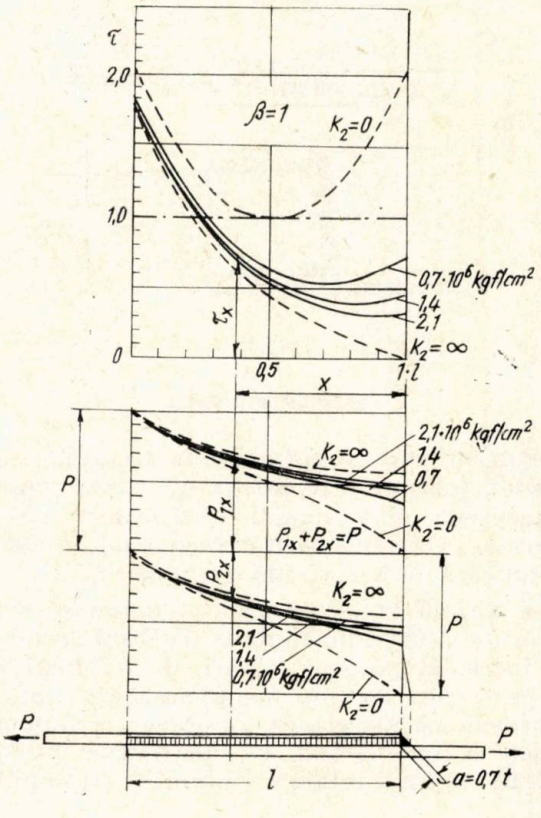
— prelucrarea ulterioară a cusăturii ;

— tratamentele termice aplicate ș.a.

2.1. Influența caracteristicilor elastice ale cusăturilor

Relațiile de calcul, date în literatura de specialitate pentru calculul valorii acestor constante, dau rezultate aproximative și numai prin determinări experimentale pot fi stabilite valorile reale [6].

Fig. 2



În comparație cu modulele de elasticitate ale metalului de bază — după rezultatele determinărilor experimentate — constanta elastică K_1 se situează în apropierea modulului de elasticitate transversală G, iar constanta elastică K_2 se situează cam la mijloc, între modulele de elasticitate G și E. Kalina [7] și ulterior Jezek [8] au considerat valoarea constantei elastice a cusăturilor frontale $K_2 = 1{,}4\ K_1$.

Raportul dintre cele două constante elastice $\left(\gamma = \frac{K_2}{K_1}\right)$ are mare influență, atît în ce privește repartiția sarcinii exterioare asupra celor două tipuri de cusături, cît și asupra distribuției eforturilor unitare în lungul cusăturilor laterale, așa cum se arată în fig. 2, unde s-a considerat $K_1 = 0{,}7 \cdot 10^2$ kgf/cm², $\beta = \frac{A_2}{A_1} = 1$ și $a = 0{,}7$ h [7].

Din fig. 2 se observă că, pe măsură ce crește rigiditatea cusăturii frontale, efortul unitar din cusăturile laterale, la capătul dinspre cusătura frontală, scade, ajungînd la zero dacă $K_2 = \infty$.

În fiecare secțiune suma celor două forțe axiale care solicită elementele sudate este egală cu sarcina exterioară $P = P_{1x} + P_{2x}$.

În platbanda inferioară, pentru $x = l$, forța din bară are un salt, cu atît mai mare cu cît cusătura frontală este mai rigidă (K_2 —mare).

Din cauza comportării diferite a celor două tipuri de cusături, trebuie să se calculeze cu o suprasolicitare atît cusăturile laterale, cît și cusăturile frontale. O reducere a solicitării cusăturii frontale ca și o îmbunătățire a distribuției eforturilor unitare de-a lungul cusăturilor laterale este posibilă numai dacă se utilizează cusături cu o mare capacitate de deformare (constantă elastică mică).

2.2. Influența geometriei îmbinării

În afară de valoarea constantelor elastice, mai este determinant pentru modul de distribuție a eforturilor unitare în îmbinare și raportul dintre lungimea cusăturilor laterale și lungimea cusăturii frontale (lățimea elementului sudat), $\alpha = \frac{l}{b}$.

Cu cît acest raport este mai mare, cu atît repartiția eforturilor unitare normale din secțiunile transversale ale elementului sudat este mai favorabilă (coeficientul de concentrare mai mic). Pe de altă parte, se știe că creșterea lungimii cusăturilor laterale are drept consecință creșterea valorii coeficientului de concentrare a eforturilor unitare tangențiale din aceste cusături [1].

La influența raportului α asupra valorii coeficienților de concentrare se adaugă și influența raportului secțiunilor elementelor sudate $\beta = \frac{A_2}{A_1}$. Așa, de exemplu, dacă β crește, încărcarea cusăturii frontale rămîne cu mult în urmă față de încărcarea cusăturilor laterale (considerînd că valoarea constantei elastice a cusăturii se menține aceeași).

Grosimea elementelor sudate, fiind în general mică față de lățimea acestora, se poate considera $\beta = \frac{A_2}{A_1} \approx \frac{t_2}{t_1}$.

În prezentul studiu nu se ține seamă de influența factorilor tehnologici și nici de influența eforturilor unitare remanente. Se consideră că îmbinările au fost executate în condiții tehnologice optime și că au fost supuse unui tratament termic de detensionare.

3. ANALIZA CRITICĂ A METODELOR ANALITICE DE CALCUL UTILIZATE LA DETERMINAREA EFORTURILOR UNITARE DIN ÎMBINĂRILE SUDATE PRIN CUSĂTURI COMBINATE

Metodele de calcul [3], aproape în exclusivitate, presupun :

— o încărcare statică a îmbinării ;
— solicitarea îmbinării rămîne în domeniul elastic ;
— cusăturile laterale și frontale au aceeași secțiune (cu laturi egale) ;
— grosimea cusăturii $a = 0{,}7$ t (cusătura cuprinde întreaga grosime a platbandei).

Cercetările teoretice au plecat de la cazul unei îmbinări simetrice (cu două eclise), adică nu au ținut seamă de acțiunea excentrică a sarcinii existentă în cazul îmbinărilor cu suprapunere simplă.

Primul care a încercat să stabilească o metodă de calcul, care să țină seama de conlucrarea celor două tipuri de cusături, a fost Fillunger. El se referă la o îmbinare prin lipire sau nituire, admite o stare de solicitare monoaxială și consideră proporționalitate între rezistența la forfecare a cusăturii de sudură, respectiv a niturilor, și deplasarea λ_x, în sensuri opuse, a secțiunilor elementelor îmbinate.

Ulterior, Kalina și Jezek, pe baza ipotezelor formulate de Fillunger, încearcă, pentru prima dată, să dea o formulare matematică legii de distribuție a eforturilor unitare din cusăturile de sudură și din elementul sudat.

La ambele metode intră în considerare constantele elastice (modulele de deplasare) K_1 și K_2 ale cusăturilor de sudură.

3.1. Metoda de calcul după Kalina

3.1.1. *Cazul îmbinărilor cu o singură cusătură frontală.* Se consideră că îmbinarea combinată (fig. 1) prezintă o stare de solicitare monoaxială. Această ipoteză poate fi considerată ca fiind apropiată de situația reală, dacă se studiază îmbinări cu lungimea cusăturilor laterale re-

lativ mare față de lățimea elementului sudat ($\alpha = \frac{l}{b} \geqslant 1$).

Autorul consideră că în lungul cusăturilor laterale au loc numai eforturi unitare tangențiale, așa cum s-a considerat și în lucrarea [1] și că, în cusătura de colț frontală, au loc numai eforturi unitare normale.

Punctul de plecare la acestă metodă îl constituie determinarea forțelor P_{1x} și P_{2x} (fig. 2), care solicită cele două elemente sudate în secțiunea situată la distanța x de cusătura frontală ($P_{1x} + P_{2x} = P$).

Expresiile lui P_{1x} și P_{2x}, ca și relațiile pentru calculul efortului unitar tangențial (τ_x) din cusăturile de sudură laterală, pot fi obținute dacă se pleacă de la ecuația de echilibru a unui element din îmbinare, de lungime dx (1). Se obține astfel ecuația diferențială :

$$\frac{d^2P_{1x}}{dx^2} - m^2 P_{1x} + n P = 0 \qquad (4)$$

unde :

$$m^2 = \frac{K}{EA_2}\left(1 + \frac{A_1}{A_2}\right)$$

și

$$n = \frac{K}{EA_2}, \qquad (5)$$

K fiind constanta elastică a cusăturii laterale de sudură [6].

Soluția generală a acestei ecuații diferențiale este :

$$P_{1x} = C_1 e^{mx} + C_2 e^{-mx} + \frac{n}{m^2} P. \qquad (6)$$

Ecuația (6) a fost stabilită de Kalina pentru cazul cusăturilor laterale.

În cazul cusăturilor combinate (laterale + + frontale), autorul a considerat condițiile la limită și anume :

$x = O \rightarrow P_{1x} = P_2$ (forța care solicită cusătura frontală) ;

$$x = l \rightarrow P_{1x} = P,$$

care, dacă se înlocuiesc în relația (6), se obține :

$$C_1 = \frac{P}{e^{ml} - e^{-ml}}\left[1 - \frac{n}{m^2}(1 - e^{-ml}) - \frac{P_2}{P} e^{-ml}\right] \qquad (7)$$

$$C_2 = -\frac{P}{e^{ml} - e^{-ml}}\left[1 - \frac{n}{m^2}(1 - e^{ml}) - \frac{P_2}{P} e^{ml}\right].$$

Dacă se înlocuiesc constantele C_1 și C_2, date de relațiile (7), în relația (6) și se ține seama că [1]

$$\frac{dP_{1x}}{dx} = q_x,$$

se obține forța $q_{x1} = \frac{q_x}{2}$, care solicită o cusătură de sudură laterală, pe unitatea de lungime :

$$q_{x1} = \frac{P}{2l} \cdot \frac{ml}{e^{ml} - e^{-ml}} \left\{\left[1 - \frac{n}{m^2}(1 - e^{-ml})\right] e^{mx} + \right. \qquad (8)$$

$$\left. + \left[1 - \frac{n}{m^2}(1 - e^{ml})\right] \cdot e^{-mx} - \frac{P_2}{P}\left[e^{m(l-x)} + e^{-m(l-x)}\right]\right\}$$

Transformată în funcție hiperbolică, relația de mai sus devine :

$$q_{x1} = \frac{P \cdot ml}{2l \cdot \operatorname{sh} ml}\left\{\left(1 - \frac{n}{m^2}\right)\operatorname{ch} mx + \frac{n}{m^2}\operatorname{ch} m(l-x) - \right.$$

$$\left. - \frac{P_2}{P}\operatorname{ch} m\,(l - x)\right\}. \qquad (9)$$

Valoarea efortului din cusătură este

$$\tau_x = \frac{q_{x1}}{a} = \frac{P}{2al} \frac{ml}{\operatorname{sh} ml}\left\{\left(1 - \frac{n}{m^2}\right)\operatorname{ch} mx + \right.$$

$$\left. + \frac{n}{m^2}\operatorname{ch} m(l - x) - \frac{P_2}{P}\operatorname{ch} m(l - x)\right\}, \qquad (10\,a)$$

unde valorile lui m și n sînt date de relațiile (5).

Dacă $A_1 = A_2$ atunci, $\frac{n}{m^2} = \frac{1}{2}$, iar formula (10, *a*) devine :

$$\tau_x = \frac{P}{4al} \frac{ml}{\operatorname{sh} ml}\left[\operatorname{ch} mx + \operatorname{ch} m(l - x) - \right.$$

$$\left. - 2\frac{P_2}{P}\operatorname{ch} m(l - x)\right]. \qquad (10\,b)$$

Pentru determinarea raportului $\frac{P_2}{P}$ este necesară o condiție în plus, care se obține dacă se ține seama de constantele elastice ale celor două tipuri de cusături.

Valoarea constantei elastice a cusăturii este [1]

$$K = \frac{q_x}{\lambda_x}, \qquad (11)$$

unde λ_x este deplasarea relativă a celor două platbande, în secțiunea situată la distanța x de cusătura frontală.

Aplicînd relația (11) la cusătura frontală ($x = 0$), se obține

$$q_x = \frac{P_2}{b} = K_2\, \lambda_{x=0}. \qquad (12\,a)$$

Aceeași relație, aplicată la cusăturile laterale, în secțiunea $x = 0$ (la capătul cusăturii de lîngă cusătura frontală) devine :

$$\lambda_{x=0} = \frac{1}{K_1} q_{x=0}. \qquad (12\,b)$$

Din relaţiile (12 a) şi (12 b) se obţine :

$$\frac{P_2}{b} = \frac{K_2}{K_1} q_{x=0}$$

sau dacă se multiplică cu $\frac{b}{P} \cdot \frac{l}{l}$, rezultă :

$$\frac{P_2}{P} = \frac{K_2}{K} \frac{b}{l} \frac{q_{x=0}}{\frac{P}{l}} . \qquad (13)$$

Făcînd $x = 0$, în relaţia (9) şi considerînd că $q_x = 2q_{x1}$ rezultă

$$\frac{P_2}{P} = \frac{K_2}{K_1} \frac{b}{l} \cdot \frac{ml}{\text{sh } ml} \left[1 + \frac{n}{m^2} (\text{ch } ml - 1) - \frac{P_2}{P} \text{ch } ml \right]$$

sau

$$P_2 = P \frac{1 + \frac{n}{m^2} (\text{ch } ml - 1)}{\frac{K_1}{K_2} \frac{l}{b} \frac{\text{sh } ml}{ml} + \text{ch } ml} . \qquad (14)$$

Se poate deci stabili forţa care solicită cusătura frontală (P_2) şi forţa care solicită cusătura laterală ($P_1 = P - P_2$), dacă se cunoaşte raportul dintre constantele elastice şi valoarea constantei elastice K_1, care intră în relaţiile (5), ce dau valorile lui m şi n.

3.1.2. *Cazul îmbinărilor combinate cu două cusături frontale.* Dacă îmbinarea este realizată prin două cusături laterale şi două cusături frontale (fig. 3), notînd cu P_A forţa ce solicită cusătura frontală A şi cu P_B forţa ce solicită cusătura frontală B, condiţiile la limită sînt :

$$x = o \rightarrow P_{1x} = P_A,$$

$$x = l \rightarrow P_{1x} = P_B$$

care, dacă se înlocuiesc în relaţia (4), se obţine

$$C_1 = \frac{P}{e^{ml} - e^{-ml}} \left\{ 1 - \frac{n}{m^2} (1 - e^{ml}) - \frac{P_A}{P} e^{-ml} - \frac{P_B}{P} \right\}$$

$$C_2 = - \frac{P}{e^{ml} - e^{-ml}} \left\{ 1 - \frac{n}{m^2} (1 - e^{ml}) - \frac{P_A}{P} e^{ml} - \frac{P_B}{P} \right\} . \qquad (15)$$

Dacă constantele C_1 şi C_2 se înlocuiesc în relaţia (4) şi se ţine seamă că $\frac{dP_{1x}}{dx} = q_x$, se obţine forţa q_{x1} ce solicită o cusătură laterală pe 1 cm lungime

$$q_{x1} = \frac{P}{2l} \frac{ml}{e^{ml} - e^{-ml}} \left\{ \left[1 - \frac{n}{m^2} (1 - e^{-ml}) \right] e^{mx} + \right.$$

$$+ \left[1 - \frac{n}{m^2} (1 - e^{ml}) \right] e^{-mx} + \frac{P_A}{P} \left[e^{m(l-x)} + \right.$$

$$\left. \left. + e^{-m(l-x)} \right] - \frac{P_A}{P} (e^{mx} + e^{-mx}) \right\} ,$$

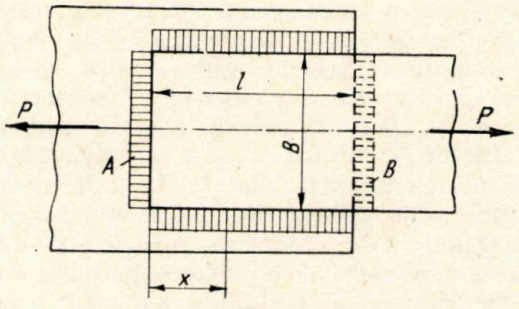


Fig. 3

care transformată în funcţie hiperbolică devine

$$q_{x1} = \frac{P}{2l} \frac{ml}{\text{sh } ml} \left[\left(1 - \frac{n}{m^2} \right) \text{ch } mh + \right.$$

$$\left. + \frac{n}{m^2} \text{ch} m(l - x) - \frac{P_A}{P} \text{ch} m(l - x) - \frac{P_B}{P} \text{ch } mx \right] \qquad (16)$$

Relaţiile de deformaţie a cusăturilor frontale sînt :

$$\frac{P_A}{b} = \frac{K_2}{K_1} q_{x=0} ; \frac{P_B}{b} = \frac{K_2}{K_1} q_{x=l}$$

care, dacă se multiplică cu $\frac{b}{P} \cdot \frac{l}{l}$, se obţine

$$\frac{P_A}{P} = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{b}{l} \frac{q_{x=0}}{\frac{P}{l}} ; \frac{P_B}{P} = \frac{K_2}{K_1} \frac{b}{l} \cdot \frac{q_{x=l}}{\frac{P}{l}} .$$

Pentru $x = 0$ şi $x = l$, din relaţia (16), considerînd că $q_x = 2q_{x1}$, se obţine

$$\frac{P_A}{P} = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{b}{l} \frac{ml}{\text{sh} ml} \left\{ 1 + \frac{n}{m^2} (\text{ch} ml - 1) - \right.$$

$$\left. - \frac{P_B}{P} \cdot \text{ch} ml - \frac{P_B}{P} \right\}$$

$$\frac{P_B}{P} = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{b}{l} \frac{ml}{\text{sh} ml} \left\{ \text{ch} ml - \frac{n}{m^2} (\text{ch} ml - 1) - \right. \qquad (17)$$

$$\left. - \frac{P_A}{P} - \frac{P_B}{P} \text{ch} ml \right\} .$$

Dacă se notează

$$\frac{K_1}{K_2} \cdot \frac{l}{b} \cdot \frac{1}{ml} = C,$$

se obţine

$$P_A = P \frac{\frac{n}{m^2} (C \text{ch} ml + \text{sh} ml) + C \left(1 - \frac{n}{m^2} \right)}{(C^2 + 1) \text{sh} ml + 2C \text{ch} ml} \qquad (18)$$

$$P_B = P \frac{\frac{n}{m^2} C + (C \text{ch} ml + \text{sh} ml) \left(1 - \frac{n}{m^2} \right)}{(C^2 + 1) \text{sh} ml + 2C \text{ch} ml} \qquad (19)$$

Deoarece s-a considerat că starea de solicitare din îmbinare este monoaxială, nu sînt determinate eforturile unitare din elementul sudat și nici cele din cusătura frontală, după direcția y, perpendiculară pe axa îmbinării, iar eforturile unitare σ_x, atît în secțiunile normale ale elementului sudat, cît și în cusătura frontală sînt considerate uniform distribuite pe secțiune, soluție care nu corespunde cu realitatea, îndeosebi în ce privește distribuția eforturilor unitare în secțiunile elementului sudat, mai ales dacă raportul $\alpha = \frac{l}{b}$ are valori mici (sub unitare).

Tot datorită ipotezei susmenționate, la capătul elementului sudat, în dreptul cusăturii frontale, are loc un salt în variația forțelor (fig. 2). Variația reală a forței, din acest loc, poate fi stabilită numai dacă se consideră în calcul starea de eforturi reală, din această zonă, care de fapt este o stare spațială, nu axială cum a fost considerată.

Rezultatele obținute prin utilizarea metodei Kalina pot fi considerate satisfăcătoare numai dacă raportul dintre lungimea l a cusăturilor laterale și lățimea b a elementului sudat este relativ mare, adică, dacă $\alpha = \frac{l}{b} \geqslant 1$.

3.2. Metoda de calcul după Jezek

Jezek, pentru rezolvarea pe cale matematică a problemei repartiției eforturilor unitare în ansamblul îmbinării, pleacă de la o îmbinare prin suprapunere simplă cu două cusături laterale [8]. El a luat în considerare o stare de solicitare plană (biaxială) în planul platbandelor. În platbande apar, în primul rînd, eforturi unitare normale σ_x dirijate după axa îmbinării și, în afară de acestea, eforturi unitare normale σ_y dirijate în sens transversal, precum și eforturi unitare tangențiale τ_{xy}. Deci, prin această metodă se pot stabili, în toate punctele îmbinării, direcțiile și eforturile unitare principale și, ca urmare, se poate calcula valoarea efortului unitar echivalent (de comparație).

De-a lungul cusăturilor laterale, acționează eforturi unitare tangențiale τ_x și, perpendicular pe direcția cusăturii frontale, acționează eforturi unitare $\sigma_\perp$ și $\tau_\perp$, care realizează împreună cu σ_x transmiterea directă a forței de la platbanda superioară la platbanda inferioară.

În general, această metodă — cu numeroase mărimi variabile — comportă un volum relativ mare de calcule, din care cauză se utilizează mai puțin în practică [2]. Are totuși avantajul că, spre deosebire de metoda Kalina, dă variația eforturilor unitare în secțiunea elementului sudat, deci permite să se stabilească vîrfurile de solicitare din acest element, ceea ce este foarte important, mai ales în cazul solicitărilor variabile.

3.3. Comparație între rezultatele obținute prin metodele Kalina și Jezek

Pentru a putea delimita domeniile de utilizare a celor două metode prezentate mai sus, se dă, comparativ, sub formă de diagrame, dependența de rapoartele α, β și γ, a sarcinilor preluate de cele două tipuri de cusături și a eforturilor unitare, utilizînd exemplele de calcul din lucrarea [3].

3.3.1. *Dependența sarcinilor P_1 și P_2 preluate de cusăturile laterale, respectiv de cusătura frontală, de raportul dimensiunilor (α) și de raportul (γ) dintre rigiditățile cusăturilor.* În fig. 4 s-a considerat cazul cînd $A_1 = A_2$, deci $\beta = 1$, și lățimea platbandei superioare $b = 20$ mm. Se observă o creștere a sarcinii P_1 ce revine cusăturilor laterale, atît după Kalina, cît și după Jezek, pentru domeniul $\alpha > 1$. În schimb, pentru $\alpha < 1$, după Jezek, P_1, în mod neverosimil — crește din nou ajungînd pentru $\alpha = 0$

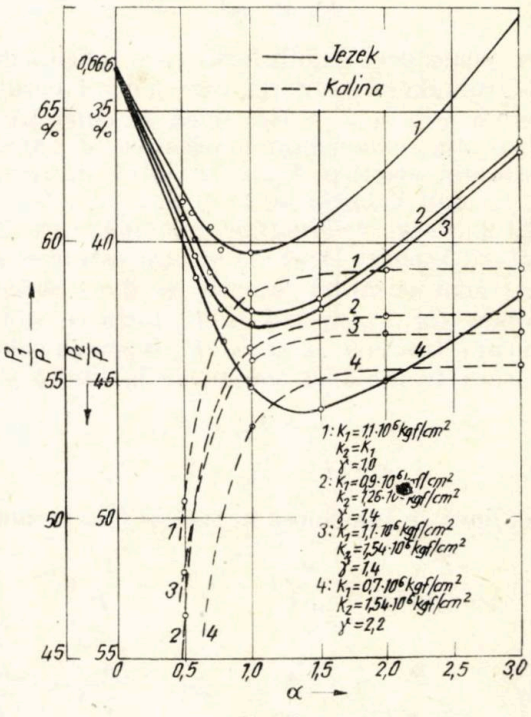


Fig. 4

la $P_1 = 0,66\,P$, indiferent de valoarea raportului γ dintre rigiditățile cusăturilor. Sarcina P_1 pentru domeniul $\alpha > 1$, după Jezek, crește sensibil mai mult decît după Kalina, fără să prezinte o limită superioară pentru preluarea sarcinii de către cusăturile laterale. Ca urmare, după Jezek, nu este necesară limitarea lungimii cusăturilor laterale, așa cum prevăd standardele, ceea ce este în contrazicere, atît cu rezultatele determinărilor experimentale, cît și cu cele obținute pe cale analitică [1] [2].

În ce privește influența raportului γ, dintre rigiditățile cusăturilor, se observă că influența acestuia crește pe măsură ce α crește, îndeosebi în cazul metodei Jezek.

3.3.2. *Dependența eforturilor unitare tangențiale maxime* τ_1 *și* τ_2, *de raportul dimensiunilor* (α) *și de raportul dintre rigiditățile cusăturilor* (γ). În ceea ce privește valorile maxime ale efortului unitar tangențial τ_1 și τ_2, ce au loc la capetele cusăturilor laterale, se observă că, după Kalina, pe măsură ce raportul α crește, τ_1 și τ_2 sînt din ce în ce mai mici (fig. 5).

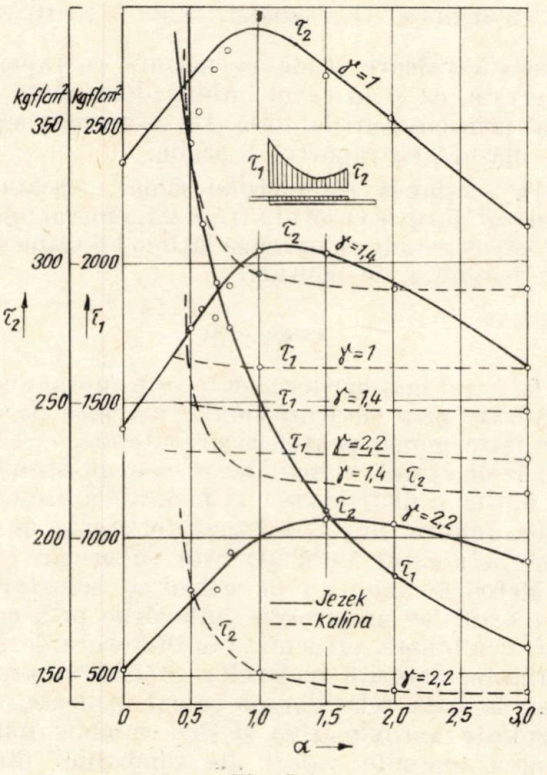


Fig. 5

În ceea ce privește efortul unitar τ_1, de la capătul cusăturii laterale, fără cusătură frontală, acesta este sensibil mai mare decît τ_2, de la capătul cu cusătură frontală. Efortul unitar τ_1 variază linear în funcție de α și prezintă numai o foarte redusă tendință de scădere.

După Jezek, din contra, efortul unitar τ_1, de la capătul cusăturii laterale, fără cusătură frontală, variază foarte repede cu raportul α și este, practic, independent de constantele elastice ale cusăturilor de sudură. În ce privește efortul unitar τ_2, acesta prezintă față de raportul γ aproape aceeași dependență ca și la metoda Kalina. Se observă că pentru α cuprins între 1,5 și 3, influența raportului α asupra lui τ_2, în cazul metodei Jezek, devine mai mică, cînd crește raportul rigidităților.

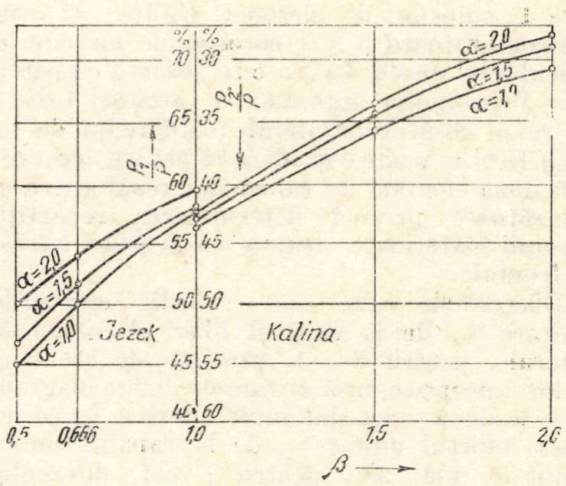


Fig. 6

3.3.3. *Dependențele sarcinilor* P_1 *și* P_2 *și ale eforturilor unitare* τ_1 *și* τ_2 *de raportul secțiunilor* β *și de raportul dimensiunilor îmbinării* α (fig. 6 și 7). Pe măsură ce crește raportul β al secțiunilor elementelor sudate, crește încărcarea P_1 a cusăturilor laterale (fig. 6). De asemenea, crește efortul unitar τ_1 de la capătul liber al cusăturilor laterale și se apropie asimptotic de o valoare maximă; în schimb, valoarea

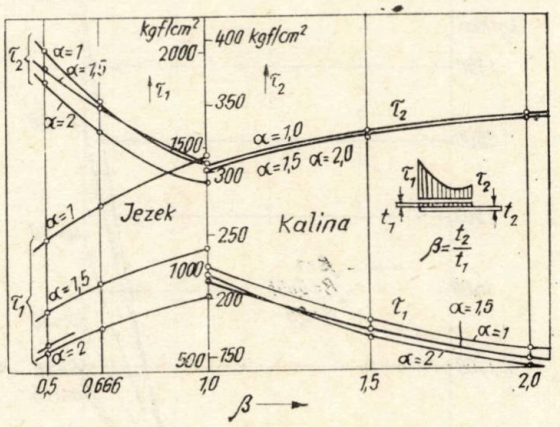


Fig. 7

efortului unitar τ_2 scade o dată cu creșterea raportului β (fig. 7).

Deci, în cazul îmbinării unui element cu secțiune mică de o piesă cu secțiune (rigiditate) mare, din cauza diferenței mari de rigiditate, va apare un vîrf de solicitare (τ_1) mai mare la capătul cusăturii laterale fără cusătură frontală. Acest vîrf de solicitare, după cum rezultă din fig. 7, este foarte puțin influențat de raportul rigidităților cusăturilor de sudură (γ).

Diagramele din fig. 6 și 7 cuprind ambele metode de calcul. Zona corespunzătoare lui

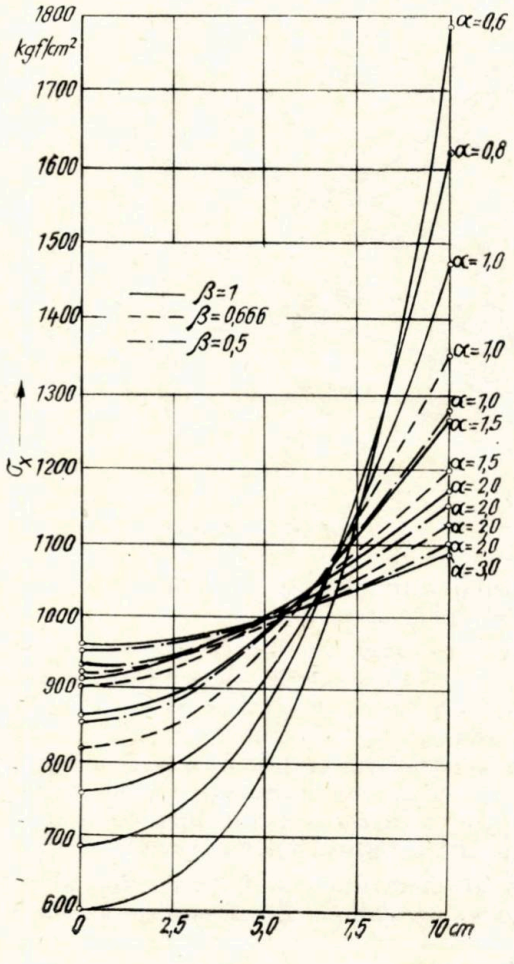
$\beta > 1$ corespunde metodei Kalina şi zona corespunzătoare $\beta < 1$ corespunde metodei de calcul a lui Jezek. În fig. 6 se observă că pentru $\beta = 1$ corespund aproximativ aceleaşi forţe τ_1 ce revin cusăturilor laterale (o diferenţă de sub 5%). Deci, se poate considera că pentru acest caz, cele două metode de calcul dau rezultate corespunzătoare privind determinarea repartiţiei sarcinii exterioare asupra cusăturilor laterale şi frontale.

Diagramele care dau valorile eforturilor unitare τ_1, de la capătul liber al cusăturilor laterale, pentru $\beta = 1$, prezintă de asemenea valori apropiate, însă distanţele dintre diagrame în cele două zone sînt mult diferite. În ce priveşte efortul unitar τ_2, de la capătul sudurii frontale, mai ales pentru $\beta = 1$, diferenţele dintre valorile date de cele două metode de calcul sînt apreciabile.

De subliniat că atît în fig. 6, cît şi în fig. 7, raportul rigidităţilor cusăturilor de sudură s-a considerat constant ($\gamma = 1{,}4$).

3.3.4. *Dependenţa efortului unitar normal σ_x, din secţiunile elementului sudat, de rapoartele α şi β.*

Fig. 8



Spre deosebire de metoda Kalina, metoda de calcul după Jezek, aşa cum s-a arătat, stabileşte legea de variaţie a eforturilor unitare normale σ_x, din secţiunile transversale ale elementului sudat, în funcţie de variabilele α şi β. În fig. 8 se arată cum variază efortul unitar σ_x, în secţiunea elementului sudat, de la capătul fără cusătură frontală, a cusăturilor laterale în funcţie de rapoartele α şi β, considerînd $\gamma = \text{constant} = 1{,}8$ şi $b = 20$ cm [3].

Se observă că σ_x are valoarea maximă la marginea platbandei ($y = \frac{b}{2} = 10$ cm). Această valoare scade pe măsură ce raportul α creşte, ca şi în cazul îmbinărilor sudate numai prin cusături laterale. De asemenea, scade pe măsură ce raportul β scade.

În secţiunea elementului sudat, situată la capătul dinspre cusătura frontală, efortul unitar σ_x este constant pe întreaga lăţime b a elementului (condiţia de contur).

CONCLUZII

În cazul îmbinărilor sudate prin suprapunere, realizate prin cusături combinate, faţă de cele realizate numai prin cusături laterale, în cusăturile de sudură şi mai ales în elementele sudate se obţine o distribuţie mai favorabilă a eforturilor unitare, din care cauză rezistenţa de rupere a acestor îmbinări este superioară [2].

Metodele analitice de calcul al solicitărilor şi eforturilor unitare din îmbinările prin cusături combinate, prezentate în literatura de specialitate, datorită ipotezelor simplificatoare ce stau la baza relaţiilor de calcul utilizate, dau rezultate aproximative şi sînt valabile numai pentru anumite valori ale raportului dintre dimensiunile îmbinării. Rezultate mai bune se pot obţine prin utilizarea metodelor experimentale, cum se va arată într-un viitor articol.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R.: *Cu privire la dimensiunile prevăzute în STAS-763-1966 pentru cusăturile laterale.* În: Standardizarea nr. 7/1969.

[2] MOCANU, D.R.: *Contribuţii la studiul distribuţiei eforturilor unitare în îmbinările sudate prin cusături în colţ.* Teză de doctorat, Institutul Politehnic Iaşi, 1970.

[3] MARX, S., MÜLLER, R.: *Das Zusammenwirken von Stirn — und Flankenkehlnähten.* În: Schweisstechnik, nr. 10/1960 şi nr. 1/1961.

[4] TEODORESCU C. C. MOCANU, D. R. şi BUGA M.: *Îmbinări sudate.* Editura tehnică, 1967.

[5] *Documentul I.I.W/I.I.S. 139 — 1964 Formules de calcul des assemblages soudées*

[6] MOCANU, D. R.: *Cu privire la determinarea valorii constante elastice a cusăturilor de sudură laterale.* În: Metrologia nr. 3/1970.

[7] KALINA, R.: *Uber das Zusammenwirken von Stirn und Flankehlnähten.* În: Stahlbau, nr. 7/1934.

[8] JEZEK, K.: *Der Spannungszustand in Flankenkehlnäht verbindunghen.* În: Der Bauingenieur, Heft 15/16/1938.

NOI ECHIPAMENTE TELEGRAFICE FEROVIARE

de ing. I. MITICAN
Laboratorul T.T.R., Iaşi

1. GENERALITĂŢI

În condiţiile creşterii traficului feroviar actual, folosirea căilor telefonice pentru realizarea numai a unei căi telegrafice de audiofrecvenţă în banda 2 560...2 660 Hz nu este avantajoasă, deoarece rămîne neutilizat întreg spectrul de frecvenţă dintre 2 700...3 400 Hz.

Din acest motiv, sistemele telegrafice cu o cale, deşi au o răspîndire mare, la căile ferate, vor fi înlocuite treptat prin sisteme multicăi. Printre echipamentele telegrafice multicăi existente în reţeaua noastră feroviară se găseşte şi sistemul TGD.

Deoarece acest echipament este construit pe baza cerinţelor tehnice moderne, el prezintă unele elemente deosebit de interesante. Astfel, în locul releului polarizat de recepţie se foloseşte un releu electronic, fără contacte şi în întregime tranzistorizat; de asemenea, translaţia de trecere a comunicaţiei de la două la patru fire este tranzistorizată.

Schema comunicaţiei telegrafice prin echipamente TGD este oarecum diferită faţă de schemele clasice, deoarece toate elementele componente sînt realizate sub formă de module tipizate, care pot fi folosite în diferite montaje, pentru realizarea unei întregi game de sisteme (TGD 48, TGD 24, TGD 16, TGD 2).

Panourile TGD 2, construite pentru două căi, conţin două emiţătoare (dispozitive pentru transformarea impulsurilor de curent continuu în impulsuri de frecvenţă vocală) cît şi două receptoare, pentru extragerea impulsurilor de curent continuu din frecvenţele vocale recepţionate.

Alimentarea acestor panouri este realizată din surse interne sau externe. Echipamentele de cuplare a căilor telegrafice cu cele telefonice (filtrele pentru îngustarea benzii căii telefonice), în care se injectează frecvenţele telegrafice, sînt elemente separate. La fel, există ca elemente separate translaţiile pentru trecerea comunicaţiei telegrafice de pe două fire (circuitul teleimprimatorului mecanic), pe patru fire (circuitul sistemului telegrafic). Translaţiile sînt tranzistorizate dar, în cazul telegrafiei manuale, fără CTA, nu asigură impulsul invers pentru comanda şi controlul automat de la distanţă al teleimprimatoarelor, fapt pentru care operatorii trebuie să ia legătura prin telefon, în scopul pornirii şi opririi maşinilor.

Comunicaţiile telegrafice feroviare utilizează mai ales sistemele cu trei grupe a cîte şase căi telegrafice (din care sînt echipate numai cinci căi) fiecare grup fiind conectat pe cîte o cale telefonică de curenţi purtători, a cărei bandă de frecvenţă vocală se îngustează între limitele 300...2 400 Hz.

O largă întrebuinţare au şi echipamentele realizate cu rame pentru 24 sau 48 căi (TGD 24, respectiv TGD 48).

În figura 1 se prezintă ordinea de montare a unităţilor într-o ramă pentru trei grupe, a cîte cinci căi telegrafice.

Conectarea liniilor telegrafice locale cu teleimprimatoarele, introducerea circuitelor telegrafice de audiofrecvenţă la sistemul telefonic de curenţi purtători, cît şi legătura circuitelor telefonice vocale cu centrala telefonică se realizează prin contactele celor trei reglete din panoul superior al ramei.

Tot acolo se află şi bornele pentru conectarea tensiunii reţelei de 220 V, bornele pentru alimentarea în curent continuu dintr-o sursă de 24 volţi de rezervă, cît şi dispozitivul cu două diode pentru punerea în paralel a surselor (la dreapta panoului).

Următoarele trei panouri sînt libere, iar în panoul al IV-lea se află caseta cu separatoarele celor 12 căi telefonice şi caseta cu 12 sisteme diferenţiale rezistive (S 292-102-404). Imediat, alături, este plasat echipamentul de cuplare a căilor telegrafice cu calea telefonică (S 473.901.003), care cuprinde două filtre de îngustare a căii telefonice între limitele 300—2 400 Hz (emisia şi recepţia), cît şi două filtre telegrafice comune (emisia şi recepţia) de separare a benzilor telegrafice de la 2 670 Hz la 3 210 Hz.

Banda de frecvenţă 2 400 Hz...2 670 Hz rămîne neutilizată, ca un spaţiu tampon, pentru a evita pătrunderea semnalelor telefonice în căile telegrafice. Acelaşi panou mai cuprinde opt spaţii libere pentru alte opt dispozitive de cuplare, iar la extremitatea sa se află caseta cu U-linkuri, pentru separarea grupului de frecvenţe corespunzătoare celor cinci căi telegrafice (S 292.958.104), în care rîndul *H* este folosit pentru emisie, iar *I* pentru recepţie. Conexiunile sînt executate la regleta laterală (L.M.N.O.) TG/TF.

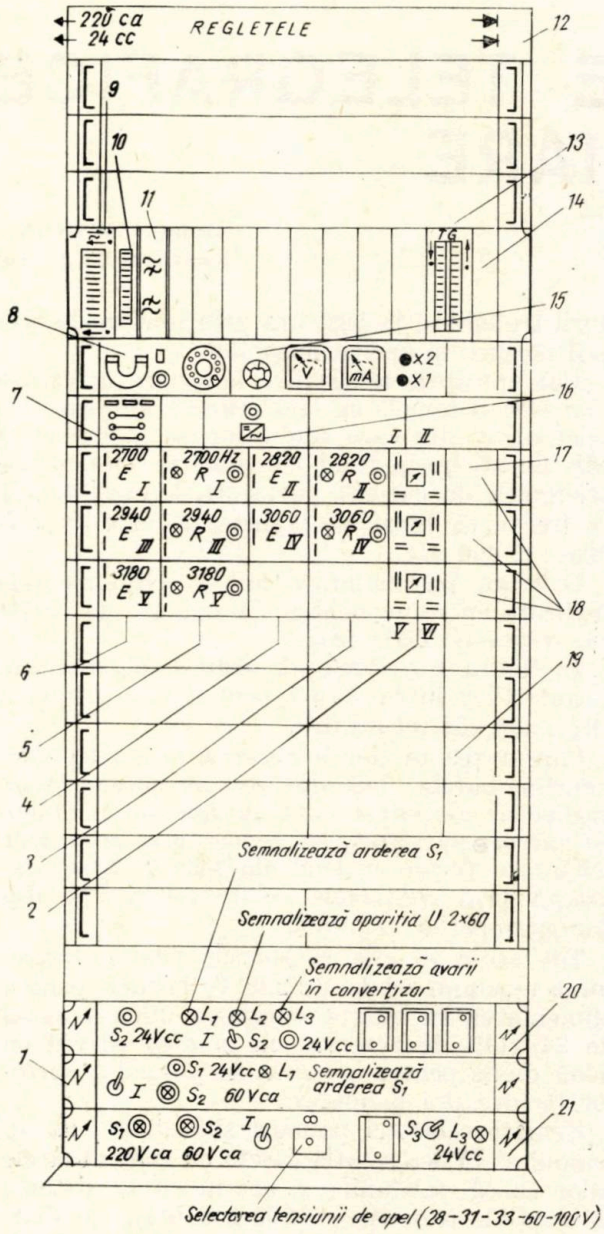


Fig. 1. *Terminalul TGD. Vedere din față a ramei*

1 — alimentatorul din acumulatoare (filtru) 479.892.023; *2* — unitate de separare și control (una la 2 căi) 472.540.802; *3* — receptorul II—IV 472 577.023...025; *4* — emițătorul II — IV 472.577.923 ... 925; *5* — receptorul I-III-V 472.577.022 ... 024 ... 026; *6* — emițătorul I-III9-V 472.577.922.924 ... 926; *7* — unitate cu jocuri (+ 60 V — 60 V, 25 Hz) 472.973.971; *8* — garnitura de convorbire 472.603.703; *9* — separatorii căilor telefonice; *10* — diferențialii telefonici 292.102.404; *11* — echipamentul de cuplare a căilor TG/TF 473.901.003; *12* — dispozitivul de punere în paralel a surselor; *13* — separatorii de grup 292. 958.104; *14* — regleta comună TG/TF; *15* — unitate de măsurători 472.650.102; *16* — convertizor de 25 Hz 472.821.121; *17* — conectarea celor 5 căi în paralel prin transformatorul de la calea I (unitatea de separare și control); *18* — regletele căilor; *19* — panouri libere; *20* — convertizorul 24 V c.c./12×60 V c.c. 479.831 103; 21 — regresorul 220 V c.c./24 V c.c. 479. 842.704

Panoul cu utilizarea comună cuprinde o garnitură de convorbire (S 472.603.703), care se poate cupla printr-o cheie pentru lucrul BC și BCA (sus), BL (mijloc) și pentru apel (jos). Tot aici se află și o unitate de măsurători (S 472.650.102), cu un voltmetru de 100 V, un miliampermetru cu două intrări și comutatorul pentru măsurarea tensiunii de 24 V a celor două surse, a tensiunii de semnalizare, a tensiunii frecvenței de 25 Hz pentru probe, cît și a tensiunilor telegrafice de 2×60 V și a tensiunii de apel.

Pentru a înlesni verificările, rama este dotată cu o unitate (S 472.973.971) cu atenuatoare (15 dB, 30 dB, 45 dB) și jacuri (+60 V, — 60 V, 25 Hz).

Tensiunea de 25 Hz este furnizată de convertizorul static cc/ca (S 472.821.121), alimentat din tensiunea de 24 V.

Panourile următoare VIII, IX și X cuprind emițătoarele celor cinci căi (S 472.577.922... 926), cît și cele cinci receptoare (S 472.577.022 ...026).

Pe placa receptoarelor se află o lampă pentru semnalizarea întreruperii comunicației și potențiometrul P_1 de echilibrare.

Fiecare panou are două căi telegrafice și o unitate de separare și control (S 472.540.802), comună pentru cele două căi.

În unitate se află U-linkuri pentru separarea emisiei, recepției și conectoare pentru închiderea căilor în buclă: emisia în derivația cu recepția.

Cu ajutorul aparatului universal (voltmetru-miliampermetru), cu comutator, se pot măsura tensiunile de 24 V, +60 V, (+BT), —60 V (—BT), cît și curenții de recepție și emisie.

Lămpile cu neon semnalizează lucrul normal.

Spre deosebire de construcțiile mai vechi, echipamentele TGD furnizate în 1969 au translațiile de trecere de la două la patru fire încorporate în unitatea de separare și control.

Deoarece fiecare din cele trei căi telefonice se pot echipa cu cîte cinci căi telegrafice, rama mai are șapte panouri libere pentru introducerea emițătoarelor și receptoarelor aferente căilor telefonice 2 și 3.

Tensiunea de 2 × 60 V necesară circuitelor telegrafice, cît și tensiunea de 24 V pentru alimentarea etajelor cu tranzistoare, se obțin de la instalațiile de alimentare cu energie electrică existente pe rama TGD și care sînt de mai multe tipuri.

În cazul echipamentelor TGD cu cinci căi telegrafice (seria 1969), cu două surse, se utilizează două instalații de tipul cunoscut de la sistemele telefonice Telettra, adică un redresor 220 V c.a./24 Vc.c. pentru rețea și un filtru de 24 Vc.c./24 Vc.c. pentru bateria de acumulatoare. Cele două instalații sînt conectate în paralel, printr-un dispozitiv cu două diode, care permite ca echipamentul telegrafic să primească curent din fiecare sursă, dar nu permite închiderea circuitului între cele două surse.

Tensiunea de 2 × 60 V se procură dintr-un convertizor static cu tranzistoare.

Ordinea de montare a instalațiilor de alimentare cu energie electrică pe rame este următoarea:

Poziția *18* este ocupată de alimentatorul 2 × 60 V (S.479.831.103), care cuprinde un element stabilizator al tensiunii de 24 V și un convertizor static, executat cu tranzistoare de mare putere, care transformă tensiunea de 24 V c.c. în impulsuri ce trec apoi printr-un transformator ridicător și un redresor, la ieșirea cărora se obține tensiunea de 2 × 60 V. Această tensiune este stabilizată printr-un element stabilizator de mare putere cu cinci tranzistoare, la ieșirea cărora se obține tensiunea de 2 × 60 V și 0,75 A.

Sub convertizorul de 2 × 60 V se află alimentatorul din sursa de 24 V cu filtrul (S 479.892.023).

Filtrarea tensiunii de 24 V, furnizată de acumulatoare, se realizează prin bobine de șoc și condensatoare.

Curentul și tensiunea de ieșire se pot măsura prin punctele de măsurători speciale.

Deoarece acest alimentator este folosit și în echipamentele telefonice, este dotat cu un mic convertizor static cu tranzistoare, care furnizează tensiunea necesară pentru apel (20 Hz și 100 V).

Redresorul 220 V c.a./24 V c.c. (S479.842.704) livrează tensiunea de 24 V c.c. și tensiunea de 60 și 100 V la 50 Hz.

Răcirea diodelor este asigurată prin radiatoare.

2. DESCRIERE

2.1. Schema-bloc

Din punct de vedere constructiv, căile telegrafice au aceeași schemă.

Diferența dintre căi este determinată de banda de audiofrecvență repartizată fiecărei căi.

Lărgimea benzii de frecvență este determinată de viteza de lucru în (baud) a teleimprimatoarelor.

Fiindcă în exploatare se folosesc de regulă teleimprimatoare cu viteze de 50 baud, sistemele de telegrafie armonică sînt standardizate pentru un ecart între frecvențele purtătoare de 120 Hz.

Atunci cînd se utilizează întreaga bandă vocală a unei căi telefonice 300...3 400 Hz, se pot realiza 24 căi telegrafice armonice ale căror frecvențe purtătoare sînt cuprinse între 420 și 3 180 Hz.

Pe o cale telefonică din echipamentele de curenți purtători cu banda de 300...3 400 Hz se pot realiza suplimentar cinci căi telegrafice, dacă se limitează spectrul vocal al căii telefonice de curenți purtători la 2 400 Hz, folosind un filtru trece-jos, iar în partea superioară a spectrului (2 670 ...3 400 Hz) astfel eliberată se injectează frecvențele : 2 700, 2 820, 2 940, 3 060 și 3 180 Hz ale căilor telegrafice. Atunci cînd sînt necesare opt căi telegrafice, separarea frecvențelor de convorbire se face printr-un filtru trece-jos de 2 000 Hz, iar în spectrul de 2 300 . . . 3 400 Hz se injectează frecvențele celor opt căi telegrafice (2 340, 2 460, 2 580, 2 700, 2 820, 2 940, 3 060 și 3 180 Hz).

Cele mai uzuale sînt echipamentele TGD cu trei grupe a cîte cinci căi, care lucrează în benzile prezentate în tabela de mai jos.

Repartiția frecvențelor unui sistem telegrafic cu cinci căi

Calea	Frecvența medie (nominală) $fm = \frac{f_1 + f_2}{2}$ Hz	Frecvența inferioară f_1 pentru + BT (+ 60 V) Hz	Frecvența superioară f_2 pentru − BT (− 60 V) Hz
1	2 700	2 670	2 730
2	2 820	2 790	2 850
3	2 940	2 910	2 970
4	3 060	3 030	3 090
5	3 180	3 150	3 210

Schema-bloc cu elementele componente ale unei căi telegrafice TGD, inclusiv nivelele orientative în diferite puncte ale lanțului de transmisie, este dată în figura 2.

a) *Emisia.* Impulsurile de curent continuu (I = 40 mA) emise de teleimprimator se aplică la translația TGD, care separă sensul de emisie de cel de recepție. La ieșirea translației, apare un curent de 15 mA, care trece în unitatea de control și separare, intrînd în caseta emițătorului printr-un limitator.

Cu ajutorul modulatorului, impulsurile de curent continuu provenite de la teleimprimator schimbă frecvența oscilatorului local al căii de la frecvența f_1 la frecvența f_2 sau invers (modulație de frecvență), deviația de frecvență este de ± 30 Hz.

Audiofrecvențele astfel obținute se amplifică și sînt conduse spre filtrul trece-bandă al căii, prin partea de ieșire a unității de control și separare, la transformatorul de punere în paralel al căilor telegrafice și echipamentul de cuplare a căilor telegrafice cu calea telefonică, în care se află filtrul telegrafic comun pentru cele cinci căi. La ieșirea acestuia este conectat modulatorul din calea sistemului telefonic, prin care semnalele se transmit la stația telegrafică opusă.

Este de remarcat că fiecare unitate de control și separare din sistemele TGD livrate în 1969 are cîte un transformator pentru punerea în paralel a două căi; dintre acestea este folosit numai transformatorul căilor I și II, pentru punerea în paralel a tuturor celor cinci căi.

Unele sisteme TGD de construcții anterioare nu au transformator în unitatea de control și separație, iar punerea în paralel a căilor se

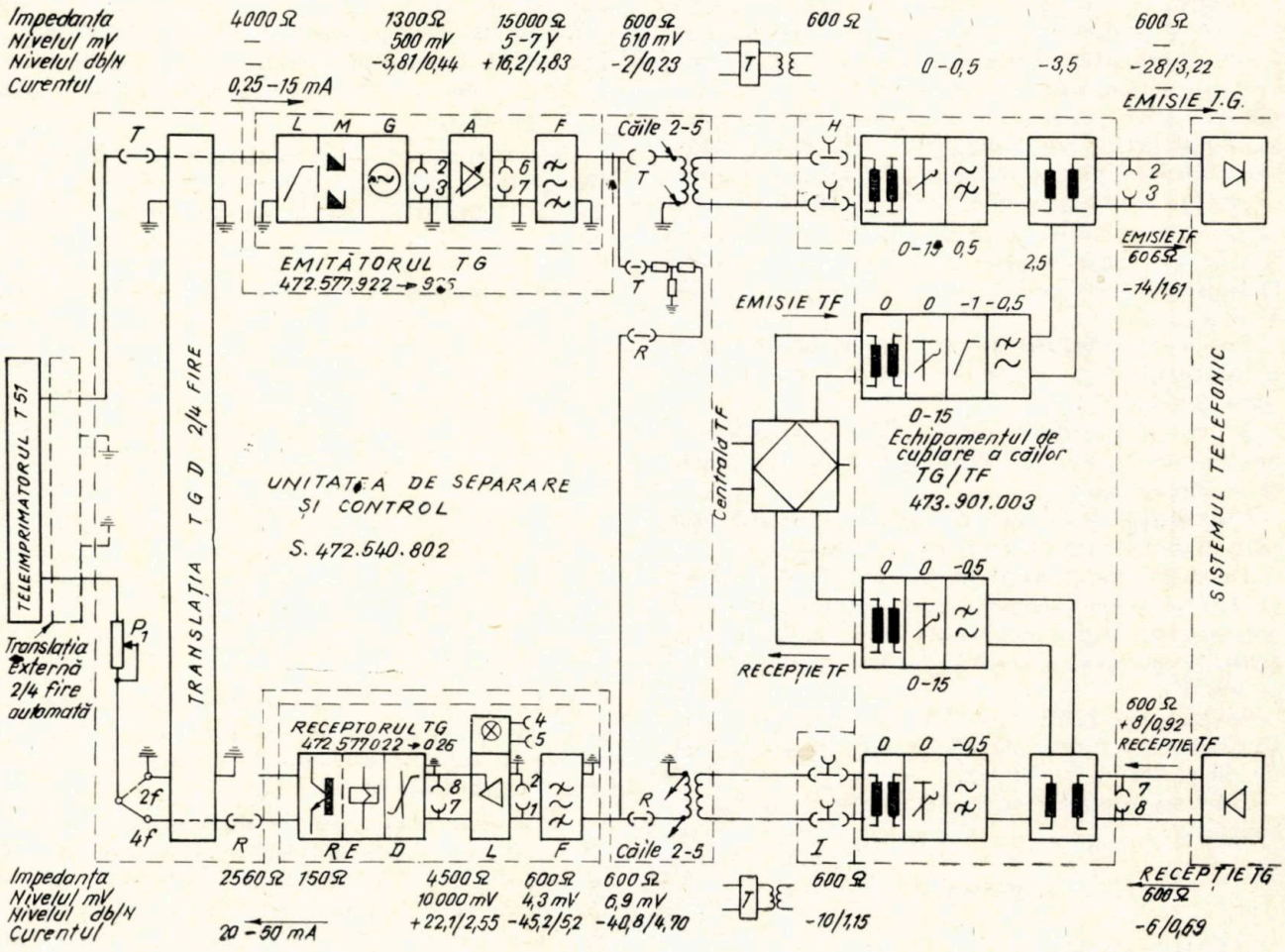


Fig. 2. *Sistemul telegrafic TGD. Schema-bloc*

realizează printr-un transformator separat, comun celor cinci căi.

Echipamentul de cuplare a căilor telegrafice cuprinde și filtrul pentru îngustarea căii telefonice, prin care se separă frecvențele vocale de convorbire.

b) *Recepția.* Impulsurile de frecvență f_1 și f_2, corespunzătoare fiecăreia din cele cinci căi telegrafice, vin de la demodulatorul căii telefonice de curenți purtători, intrînd în echipamentul de cuplare, comun celor cinci căi.

Trecînd apoi prin transformatorul de punere în paralel din unitatea de control și separare, frecvențele $f_1 - f_2$ corespunzătoare fiecărei căi se separă prin filtrul respectiv și intră în echipamentul individual de recepție al căii telegrafice, printr-un amplificator și un atenuator.

În discriminatorul căii, impulsurile de frecvență f_1 și f_2 reproduc impulsurile de curent continuu, care se transmit — prin releul electronic la ramura de ieșire a unității de control și separare — la translația telegrafică, pentru transformarea comunicației din montajul pe patru fire (specifică funcționării sistemelor de curenți purtători) în montajul pe două fire pentru acționarea teleimprimatorului.

2.2. Schema electrică de principiu

Schema electrică de principiu a comunicației, cu toate elementele componente ale unei stații, este prezentată în figura 3*). Schema poate avea unele variante, în funcție de teleimprimator, cutia de comandă și translația utilizată.

Deși este fragmentată, schema se poate reconstitui unind punctele marcate cu X și XX.

Caracteristic acestor variante este poziția de repaus. Starea de repaus a comunicației depinde de tipul translației utilizate.

În cazul folosirii translațiilor TGD, comunicația nu are o stare deosebită pentru poziția de repaus (cu aparatele sub tensiune), deoarece echipamentele telegrafice (sistemul TGD și cutia de comandă T 57) trec în poziția de lucru

*) Planșele din figura 2 și 3 au fost întocmite de autor în vederea utilizării lor în unitățile de specialitate.

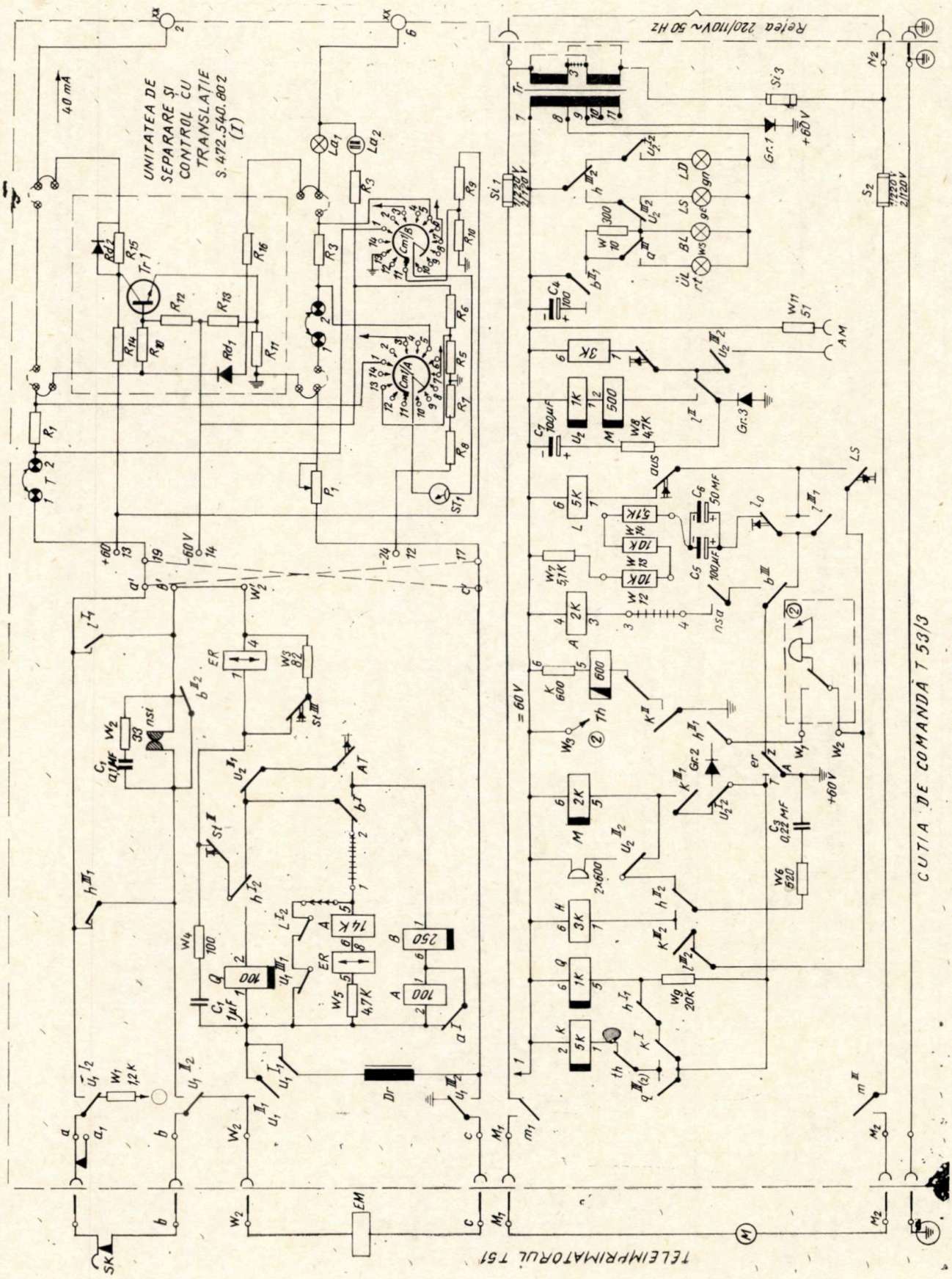

UNITATEA DE SEPARARE ŞI CONTROL CU TRANSLAŢIE S. 472.540.802 (I)
Rețea 220/110V ~ 50 Hz
CUTIA DE COMANDĂ T 53/3
TELEIMPRIMATORUL T51

Fig. 3, a

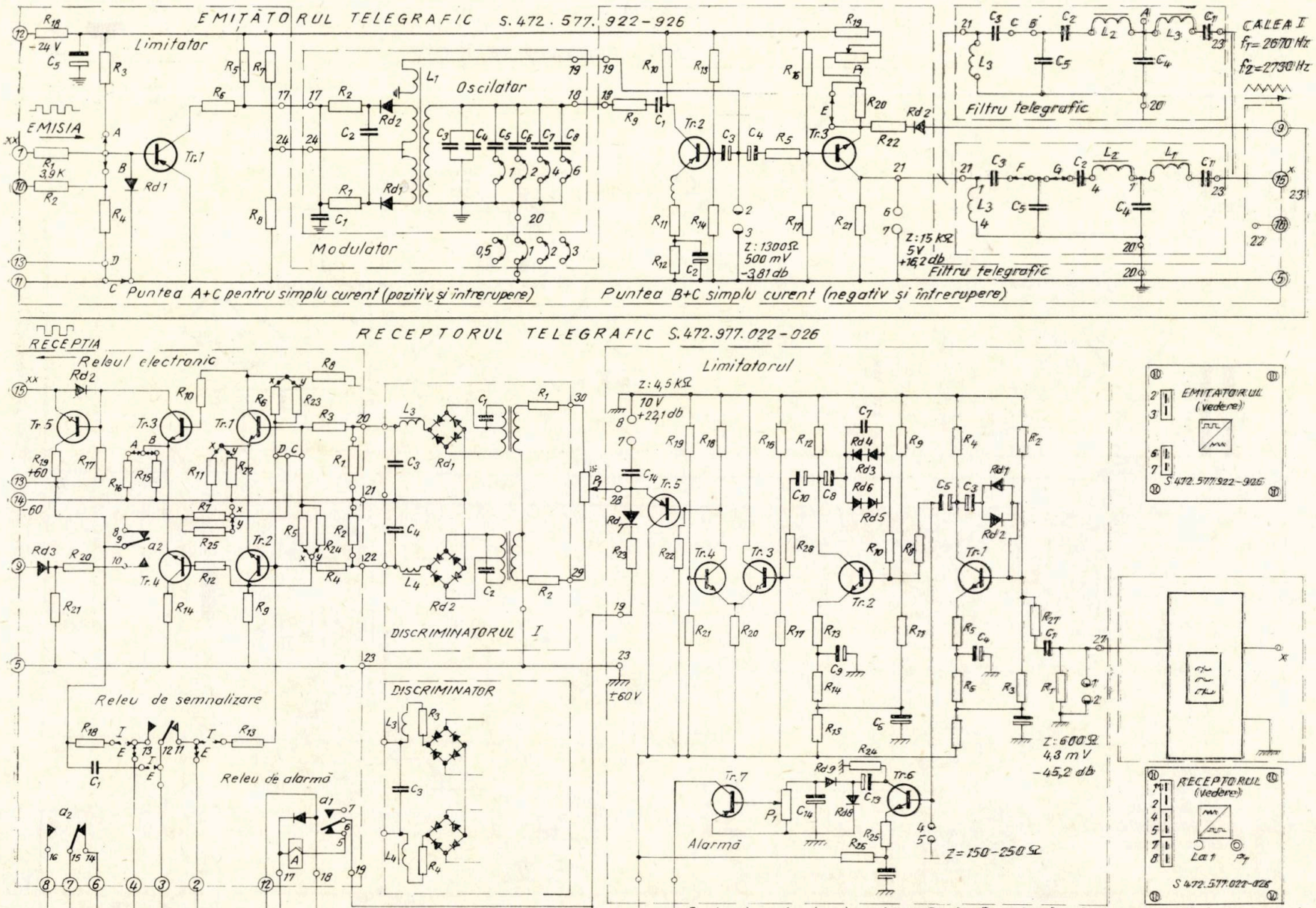

EMITĂTORUL TELEGRAFIC S.472.577.922-926
Limitator
Oscilator
Modulator
EMISIA
Tr.1
Tr.2
Tr.3
Rd1
Rd2
CALEA I
Filtru telegrafic
Puntea A+C pentru simplu curent (pozitiv și întrerupere)
Puntea B+C simplu curent (negativ și întrerupere)
RECEPTORUL TELEGRAFIC S.472.977.022-026
RECEPTIA
Releul electronic
Releu de semnalizare
Releu de alarmă
DISCRIMINATORUL I
DISCRIMINATOR
Limitatorul
Alarmă
EMITĂTORUL (vedere)
RECEPTORUL (vedere)
Puntea A pentru tensiunea ±60 V. Puntea B pentru tensiunea mai mică de 60 V.
Puntea C pentru polaritatea minus în lipsa semnalului. Puntea D pentru polaritatea plus în lipsa semnalului. Puntea X pentru telegrafie. Puntea Y pentru telecomandă.

Fig. 3, *b*

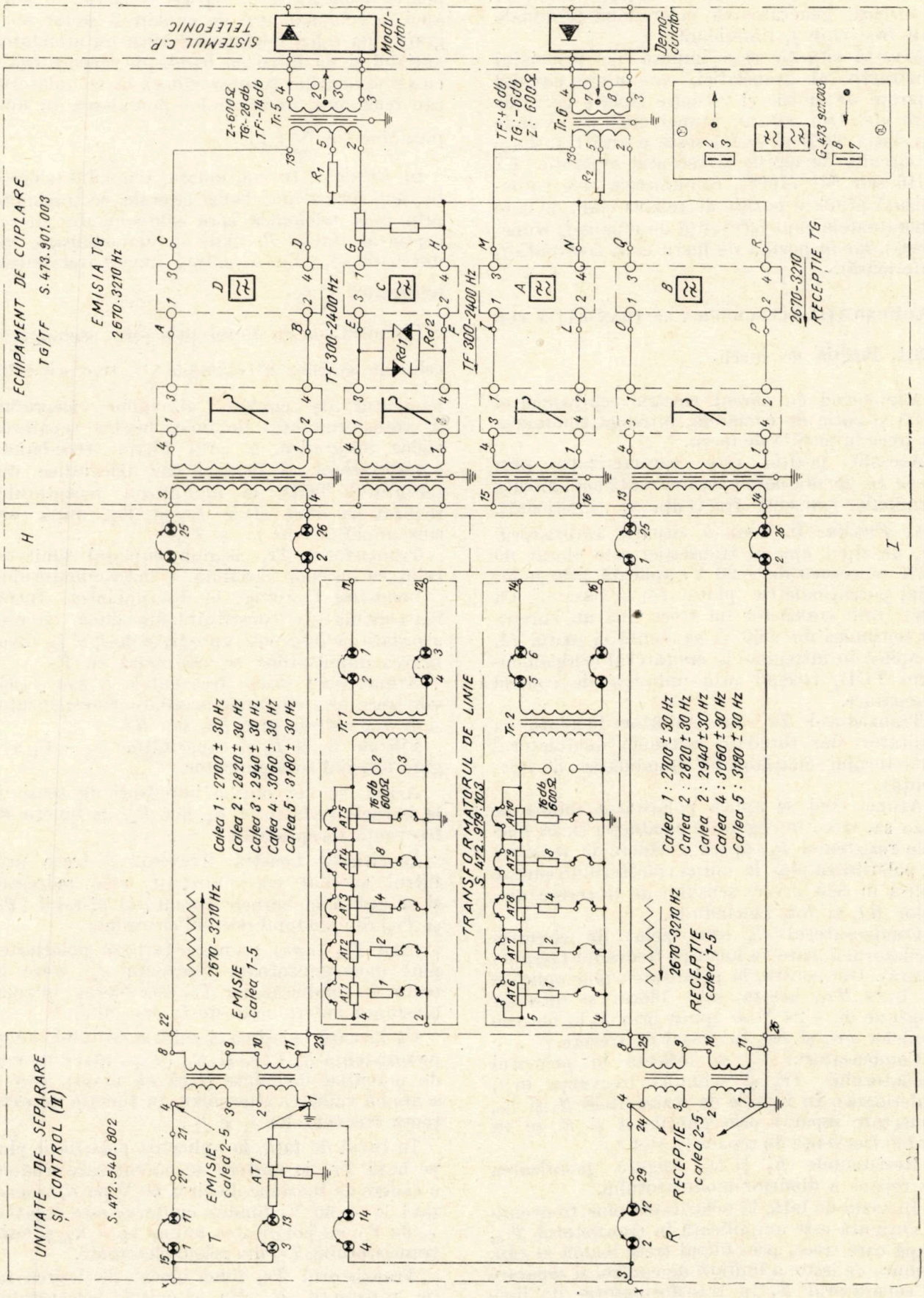

ECHIPAMENT DE CUPLARE
TG/TF S.473.901.003
EMISIA TG
2670-3210 Hz
SISTEMUL C.F. TELEFONIC
Modu-lator
Demo-culator
TF 300-2400 Hz
TF 300-2400 Hz
2670-3210
RECEPTIE TG
TRANSFORMATORUL DE LINIE
S.472.999.103
Calea 1 : 2700 ± 30 Hz
Calea 2 : 2820 ± 30 Hz
Calea 3 : 2940 ± 30 Hz
Calea 4 : 3060 ± 30 Hz
Calea 5 : 3180 ± 30 Hz
2670-3210 Hz
EMISIE
calea 1-5
RECEPTIE
calea 1-5
UNITATE DE SEPARARE
SI CONTROL (II)
S.472.540.802
EMISIE
calea 2-5
RECEPTIE
calea 2-5
AT1

Fig. 3, c

imediat ce sînt alimentate cu energie electrică; ca urmare, generatoarele celor două terminale emit frecvenţa f_1 (inferioară).

Această situaţie este impusă de principiul constructiv al translaţiei, care n-are circuite separate de emisie şi recepţie izolate galvanic între ele. Din contra, atunci cînd se exclude translaţia TGD şi se foloseşte o altă translaţie cu circuite de emisie şi recepţie separate (TT 12/16 sau FU 77608), comunicaţia este caracterizată printr-o poziţie de repaus clară, în care generatoarele emit frecvenţa de repaus f_2 (superioară), iar în poziţia de lucru emit frecvenţa f_1 (inferioară).

3. COMUNICAŢIA TELEGRAFICĂ CU TRANSLAŢIA TGD

3.1. Poziţia de lucru

Alimentînd cu curent electric echipamentul TGD şi cutia de comandă, întreaga comunicaţie trece în poziţia de lucru.

Această poziţie este caracterizată prin aceea că generatoarele de frecvenţă ale ambelor terminale transmit frecvenţa f_1 (inferioară).

a) *Emisia.* În această situaţie tranzistorul Tr_1 de tipul *npn* al translaţiei este blocat de către tensiunea de −60 V, aplicată prin montajul potenţiometric (plotul *14*) la baza sa. Ca efect, prin tranzistor nu trece nici un curent, iar tensiunea de +60 V, existentă la plotul *13*, se aplică în întregime la emiţătorul echipamentului TGD, trecînd prin unitatea de control şi separare.

Tranzistorul Tr_1 din emiţător lucrează ca limitator, dar totodată comandă modulatorul oscilatorului emiţătorului (modulaţia de frecvenţă).

Atunci cînd se aplică polaritatea minus pe baza sa, trece în regim de conducţie şi, la bornele rezistenţei R_5, apare o cădere de tensiune cu polaritatea plus la borna colectorului, care se aplică în sens invers sensului de trecere a diodelor Rd_1 şi Rd_2 blocîndu-le.

Condensatorul C_2 este izolat de circuitul oscilatorului, care va lucra pe frecvenţa f_2 (superioară). Din contra, la polaritatea plus aplicată pe baza Tr_1, acesta este blocat şi întreaga tensiune de −24 V se aplică prin R_5 la bornele diodelor Rd_1 şi Rd_2 în sensul de trecere.

Condensatorul C_2 se reflectă în primarul oscilatorului Tr_2 şi schimbă frecvenţa în f_1 (inferioară). În funcţie de rezistenţele R_3 şi R_4, conectate separat prin punţile A şi B, se va stabili frecvenţa de repaus (f_1 sau f_2).

Rezistenţele R_7 şi R_8 asigură polarizarea de repaus a diodelor modulatorului.

În cazul de faţă, la polaritatea plus, frecvenţa f_1 obţinută este amplificată în tranzistorul Tr_3, după care trece, prin filtrul trece-bandă al căii, ramura de ieşire a unităţii de control şi separare şi separatorul T, în transformatorul de linie pentru conectarea în paralel a căilor, trecînd apoi în echipamentul de cuplare a căilor telegrafice cu calea telefonică (printr-un atenuator variabil şi un filtru cu banda de trecere egală cu suma benzilor tuturor căilor), la modulatorul căii telefonice, unde are loc modularea în amplitudine $f_p \pm \sum_1^5 f_{i\,1}$.

b) *Recepţia.* În continuare, semnalul telegrafic, sub forma unei benzi laterale, se transmite prin linia telefonică spre echipamentul de recepţie al staţiei B, unde se demodulează, iar din banda $f_p \pm \Sigma f_1$ se extrag numai frecvenţele telegrafice $\sum_1^5 f_i$.

Circuitul comun de recepţie este asemănător celui de emisie. Frecvenţele $\sum_1^5 f_1$ trec prin echipamentul de cuplare al căilor telegrafice în transformatorul de linie, pentru separarea căilor telegrafice, şi prin filtrul trece-bandă corespunzător al fiecărei căii telegrafice din receptorul TGD, la limitatorul receptorului realizat cu două etaje Tr_1 şi Tr_2, după care sînt amplificate în Tr_3 şi Tr_4.

Tranzistorul Tr_5 asigură cuplajul limitatorului cu sarcina variabilă a discriminatorului.

Semnalul f_1 ajunge la discriminator. Intrarea acestuia este constituită din două circuite acordate pe frecvenţe apropiate de f_1 şi f_2. Egalizarea impulsurilor se realizează cu P_1.

Atunci cînd sosesc frecvenţele f_1 sau f_2, ele vor trece prin circuitele acordate corespunzător şi se vor redresa prin Rd_1 sau Rd_2.

Filtrele L_3 şi L_4 şi capacităţile $C_3 - C_4$ asigură filtrajul corespunzător.

Astfel, se vor obţine impulsuri de tensiune la bornele rezistenţei R_1 sau R_2, în funcţie de frecvenţa recepţionată.

În situaţia noastră, frecvenţa f_1 trece prin filtrul acordat corespunzător, este redresată şi se aplică la bornele circuitului bistabil (Tr_1 şi Tr_2) din modulul releului electronic.

Cînd Tr_1 (*npn*) primeşte la bază polaritatea plus (corespunzătoare frecvenţei f_1) trece în regim de conducţie, iar Tr_2 este blocat, întrucît tensiunea determinată de f_2 este minimă.

Ca urmare, la ieşirea circuitului bistabil, adică pe rezistenţa R_{10} (Tr_1) şi R_{12} (Tr_2), apar diferenţe de potenţial deosebite (faţă de masă), care-şi schimbă valoarea alternativ, în funcţie de existenţa frecvenţelor f_1 şi f_2.

În cazul de faţă, la aplicarea polarităţii plus pe baza Tr_1, ia naştere un curent care produce o cădere de tensiune de circa 60 V pe R_8 (conectată la + 60 V, fiindcă emiterul este legat la − 60 V), cu polaritatea minus spre R_{10} şi baza tranzistorului Tr_3 din releul electronic.

Tranzistorul Tr_2 fiind blocat, la ieşirea sa, pe rezistenţa R_9 din circuitul colectorului,

vom găsi o polaritate pozitivă, care se aplică la tranzistorul Tr_4 din releul electronic.

Întrucît tranzistorul Tr_4 este de tipul *npn*, va trece în regimul de conducţie, deoarece emitorul este conectat la — 60 V prin rezistenţa R (puntea A), iar colectorul la + 60 V prin R_{14}.

Din contra, tranzistorul Tr_3 este blocat, iar prin el nu circulă nici un curent, fiindcă pe bază se aplică polaritatea minus. Ca efect, tensiunea de + 60 V a sursei de 2×60 V ajunge prin R_{17} la baza tranzistorului final Tr_5, care trece în regim de conducţie.

Tranzistorul Tr_5 are colectorul conectat la + 60 V, iar emitorul conectat la — 60 V (mediana sursei de 2×60), prin circuitul translaţiei şi teleimprimatorului.

Curentul mic (5 mA) rezultat este determinat de elementele A_{5-6} (14 K. ohmi) şi W_5 (4,7 kΩ) din cutia de comandă T_{57}.

Curentul de circa 5 mA se realizează cu ajutorul potenţiometrului P_1 din unitatea de control şi separare.

Întrucît pe firul a' al cutiei de comandă se aplică —60 V, iar pe b', + 60 V, acţionează releul polarizat ER, care-şi comută contactul său *er* din poziţia Z în T, alimentînd releele ω şi K, care declanşează pe M. Releul M prelungeşte circuitul de 220 V c.a. la electromotorul teleimprimatorului, prin contactele m^{I} şi m^{III}. Totodată, acţionează şi releul H, care introduce în circuit contactul de emisie SK al teleimprimatorului (prin $h^{III}{}_1$), iar prin $h^{I}{}_2$ introduce în circuit Q_{1-2}, şuntînd elementele de mare rezistenţă A_{5-6} şi W_5.

Curentul din linia telegrafică locală a staţiei B va creşte la 40 mA.

Emisia şi recepţia de la staţia B către A se realizează în aceleaşi condiţii ca şi în sensul $A - B$.

Se constată astfel că translaţia produce un curent de 40 mA în circuitul teleimprimatorului, transmiţînd în circuitul de emisie polaritatea + 60 V şi deci frecvenţa f_1.

3.2. Funcţionarea

a) *Emisia.* În cazul funcţionării, clapele teleimprimatorului acţionează contactul SK, care produce o întrerupere în circuitul liniei telegrafice locale, fapt pentru care tensiunea de + 60 V de la ieşirea releului electronic se aplică pe baza Tr_1 din translaţie.

Acesta devine bun conducător şi, la bornele R_{14} din circuitul colectorului, apare o cădere de tensiune cu polaritatea — 60 la dioda Rd_2. Dioda este blocată, iar spre emiţătorul TG se transmite o lipsă de curent. Ca efect, tranzistorul Tr_1 din emiţător conduce. Pe R_5 apare o cădere de tensiune cu polaritatea plus la diodele Rd_1 şi Rd_2, care separă condensatorul C_2 de circuitul oscilatorului. Fiindcă diodele sînt blocate, frecvenţa de oscilaţie va fi f_2 superioară), care se transmite normal pînă la receptorul staţiei B.

b) *Recepţia.* După demodulare şi separare prin filtrele receptorului, frecvenţa f_2 se aplică discriminatorului, unde produce un impuls pozitiv la baza tranzistorului Tr_2, care trece în conducţie în timp ce Tr_1 este blocat. Ca efect, tensiunea de — 60 apare la bornele R_9, aplicîndu-se prin R_{12} la tranzistorul Tr_4 din releul electronic. Acesta este blocat, pe cînd tranzistorul Tr_3 este în regim de conducţie, deoarece pe baza sa se aplică masa.

Tranzistorul Tr_5 este blocat întrucît curentul care trece prin R_{17} produce o cădere de tensiune la bornele R_{17}, cu polaritatea minus la baza Tr_5. Atunci cînd se lucrează cu un teleimprimator electric pe patru fire fără translaţia TGD (sistemul cu dublu curent) se închide un curent invers prin circuitul diodei Rd_2 din releul electronic şi linia telegrafică locală.

În cazul lucrului cu teleimprimatoare mecanice cu translaţia TGD, după sistemul „simplu curent" (curent — lipsă curent), se întrerupe curentul de 40 mA, iar spre teleimprimator se transmite „lipsă curent".

Potrivit caracterelor transmise, schimbarea impulsurilor de curent determină schimbarea frecvenţelor f_1 şi f_2.

În timpul verificărilor, cînd se închide emisia pe recepţie şi se întrerupe linia telegrafică locală, se vor schimba frecvenţele f_1 şi f_2, deoarece pe baza Tr_1 din translaţie se aplică ± 60 V de la releul electronic.

3.3. Oprirea

Scoaterea din funcţiune a comunicaţiei telegrafice realizată cu teleimprimatorul mecanic T 51, cutia de comandă T 57/3 şi translaţia TGD se execută prin întreruperea alimentării cutiei de comandă T 57/3.

4. CONCLUZII

Deşi translaţia TGD tranzistorizată realizează o mare siguranţă în funcţionare, totuşi, fiindcă nu asigură impulsul invers, este deseori înlocuită cu translaţia cu relee TT 12/16 modificată sau FU 77608, care permit comanda şi controlul automat de la distanţă.

Funcţionarea comunicaţiei în această variantă se deosebeşte de varianta cu translaţia TGD numai prin aceea că în timpul stării de repaus se emite f_2 iar în lucru f_1.

BIBLIOGRAFIE

[1] BUZESCU, A.: *Telegrafie rapidă*, Bucureşti, Editura C.F.R., 1955.
[2] MĂNCIULESCU, M. şi colectiv: *Telegrafie*, Bucureşti, Editura tehnică, 1967.
[3] *Apparato per canali telegrafici con o senza alimentatore e dispozitivo complimentare TGD 2.* (Telettra, Milano).
[4] Type TGD 48, *Telegraph Equipment*, (Telettra, Milano).

Standuri cu motor de curent continuu pentru rodarea compresoarelor 2A320 și C2

Ing. Nicolae OPREA

Folosite într-un număr tot mai mare în cadrul echipamentelor pneumatice ale locomotivelor electrice, diesel electrice și diesel hidraulice, compresoarele de aer cu piston au intrat de mult în ciclul de reparații al depourilor și atelierelor C.F.R.

În procesul de reparare a compresoarelor de aer cu piston, operația de rodaj pe stand este o operație extrem de importantă, deoarece un rodaj realizat în mod corespunzător, rodaj obținut prin adaptarea progresivă a suprafețelor, se traduce în exploatare printr-o stabilizare a consumului de ulei și prin performanțe maxime (debite mari și consumuri de energie mici).

Pentru rodarea compresoarelor de aer cu piston este necesar un echipament tehnologic complex, compus din diferite dispozitive, aparate, instrumente și instalații. Totalitatea echipamentului tehnologic necesar realizării procesului tehnologic de rodaj formează standul de rodaj.

În general etapele rodării compresoarelor de aer cu piston, pentru locomotive, sînt următoarele :

— rodajul la rece ;

— rodajul la cald, cu supape, fără contrapresiune ;

— rodajul la cald, cu supape, în sarcină, cu contrapresiune.

Rodajul la rece se execută prin antrenarea compresorului fără chiulase. Antrenarea se face cu ajutorul unui electromotor la turații care variază în anumite limite, în funcție de tipul compresorului și de netezirea inițială a suprafețelor.

Rodajul la cald, cu supape, fără contrapresiune, este o continuare a rodajului la rece și se execută cu compresorul la turația nominală, funcționînd în gol cu ajutorul unui electromotor pe priză directă.

În procesul de rodaj la cald, cu supape, în sarcină, cu contrapresiune, compresorul trebuie încărcat treptat și pe anumite perioade de timp la turația nominală și la presiuni cuprinse între zero și presiunea nominală. Rodajul la cald, în sarcină, cu contrapresiune, cere ca aerul refulat de compresor să fie colectat într-un vas tampon, capabil să realizeze diferite contrapresiuni.

Din cele arătate se poate trage concluzia că procesul tehnologic de rodaj este un proces important, el comportînd organizarea unor standuri de rodaj complexe. În cadrul acestor standuri, compresoarele ce urmează a fi supuse operației de rodaj, împreună cu sistemele de antrenare, trebuie montate pe suporturi fixe consolidate de fundații. Vasele tampon și dispozitivele de măsurare a debitului se amplasează separat în afara fundațiilor, iar aparatele de măsură și control se montează în pupitre separate, la distanță de fundații, în vederea protejării lor contra vibrațiilor. Este indicat ca standurile pentru rodajul compresoarelor să fie echipate atît cu motorul de antrenare, cît și cu sistemul de variere a turației, astfel încît, pe același stand, să fie posibil de realizat toate tipurile de rodaj : la rece, la cald fără contrapresiune și la cald în sarcină cu contrapresiune. În cazul în care standul de rodaj nu este prevăzut cu sistemul de variere a turației și cu vasul tampon, cu ajutorul căruia să se realizeze diferite contrapresiuni, atunci procesul tehnologic de rodaj se complică și conduce la cheltuieli neeconomicoase.

În funcție de modul cum este construit dispozitivul de antrenare, există trei posibilități de realizare a standurilor pentru rodajul compresoarelor de aer cu piston pentru locomotive și anume :

— antrenarea compresorului cu motor de curent continuu alimentat de un grup convertizor, care creează posibilitatea de variere a tensiunii la bornele motorului și implicit a turației cu ajutorul a două reostate de excitație ;

— antrenarea cu motor de curent alternativ și varierea turației prin cutie de viteze ;

— antrenarea cu motor de curent alternativ și varierea turației prin schimbarea șaibelor de antrenare.

Întrucît varianta de organizare a standurilor de rodaj prin antrenarea compresoarelor cu motoare de curent continuu, alimentate de grupuri convertizoare, este cea mai reprezentativă, în cele ce urmează se va analiza modul în care ea a fost rezolvată la uzina constructoare pentru compresoarele 2A 320 și C2.

1. ȘTANDUL DE RODAJ AL COMPRESOARELOR 2A320 ȘI C2

Rodajul compresorului 2A320 pentru locomotiva diesel electrică de 2 100 CP și al compresorului C2 pentru locomotiva electrică de 5 100 kW se realizează pe standul prezentat în figura 1.

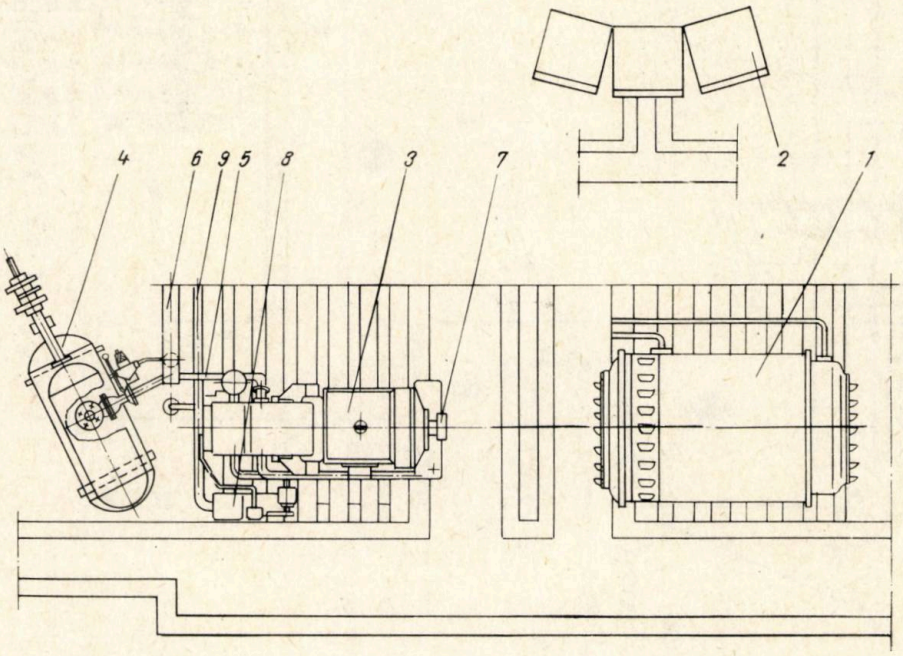


Fig. 1

Conform acestei figuri, standul este compus din grupul convertizor *1*, care alimentează cu curent continuu, prin panoul de comandă și distribuție *2*, grupul compresor *3*. Racordarea compresorului la sistemul de comandă și măsură a presiunii aerului comprimat *4* se face prin conducta de refulare *5*. Aerul comprimat refulat de compresor în timpul rodajului este eliminat în exteriorul halei de rodaj, prin conducta de evacuare *6*. Această conductă colectează aerul comprimat de la toate compresoarele, aflate simultan în rodaj, fapt ce conduce la reducerea zgomotului și la menținerea în interiorul halei a unei nocivități scăzute, fără vapori de apă și ulei. Controlul turației se realizează cu un tachometru electric comandat de sistemul de antrenare *7*, citirile făcîndu-se la panoul de comandă și distribuție. Standul este prevăzut de asemenea cu instalația de răcire a uleiului *8* și cu sistemul de colectare al scurgerilor de apă și ulei *9*.

Grupul convertizor este format dintr-un motor asincron, cu rotorul în scurtcircuit, și un generator de curent continuu cu excitație în derivație. Generatorul poate debita o putere de 25 kW la tensiunea maximă de 170 V.

Grupul compresor este echipat cu un motor electric de curent continuu tip 55 c, cu excitație serie de 19 kW. Motorul funcționează la tensiunea de 141 V.

Bancul realizează în final o variație continuă a turației motorului de antrenare a compresorului între zero și turația nominală.

Punerea în funcțiune și comanda standului se realizează cu ajutorul schemei electrice prezentată în figura 2.

Conform acestei scheme, pornirea grupului convertizor *6* se face cu un întrerupător automat stea-triunghi *4*, comandat de butoanele de pornire *5*, montate pe panoul de comandă. În timpul pornirii motorului asincron, reostatele *8* pentru reglajul grosier al tensiunii și reostatul *9* pentru reglajul fin al tensiunii sînt pe poziția de rezistență maximă. Controlul curentului de excitație se face cu ampermetrul poziția *10*. Valoarea curentului de excitație variază între 1,8 și 2,2 A. Reostatul *8* este de tipul cu ploturi, în timp ce reostatul *9* este cu cursor.

Alimentarea grupului motocompresor se face prin contactorul bipolar *12*, comandat de butoanele de comandă *5*.

În serie cu motorul de antrenare s-a montat o rezistență de sarcină *17*, care se poate scurtcircuita în trepte cu ajutorul contactoarelor *18*, comandate de butoanele *5*, montate pe panoul de comandă.

Turația compresorului se controlează cu ajutorul tachometrului *20*, montat pe panoul de comandă. Tachometrul este alimentat de generatorul tachometric *19*, cuplat cu axul motorului electric.

Timpul de funcționare al compresorului se poate determina prin citirea contorului *2*.

Pentru a asigura o temperatură de regim constantă în carterul compresorului pe tot timpul rodajului, standul a fost prevăzut

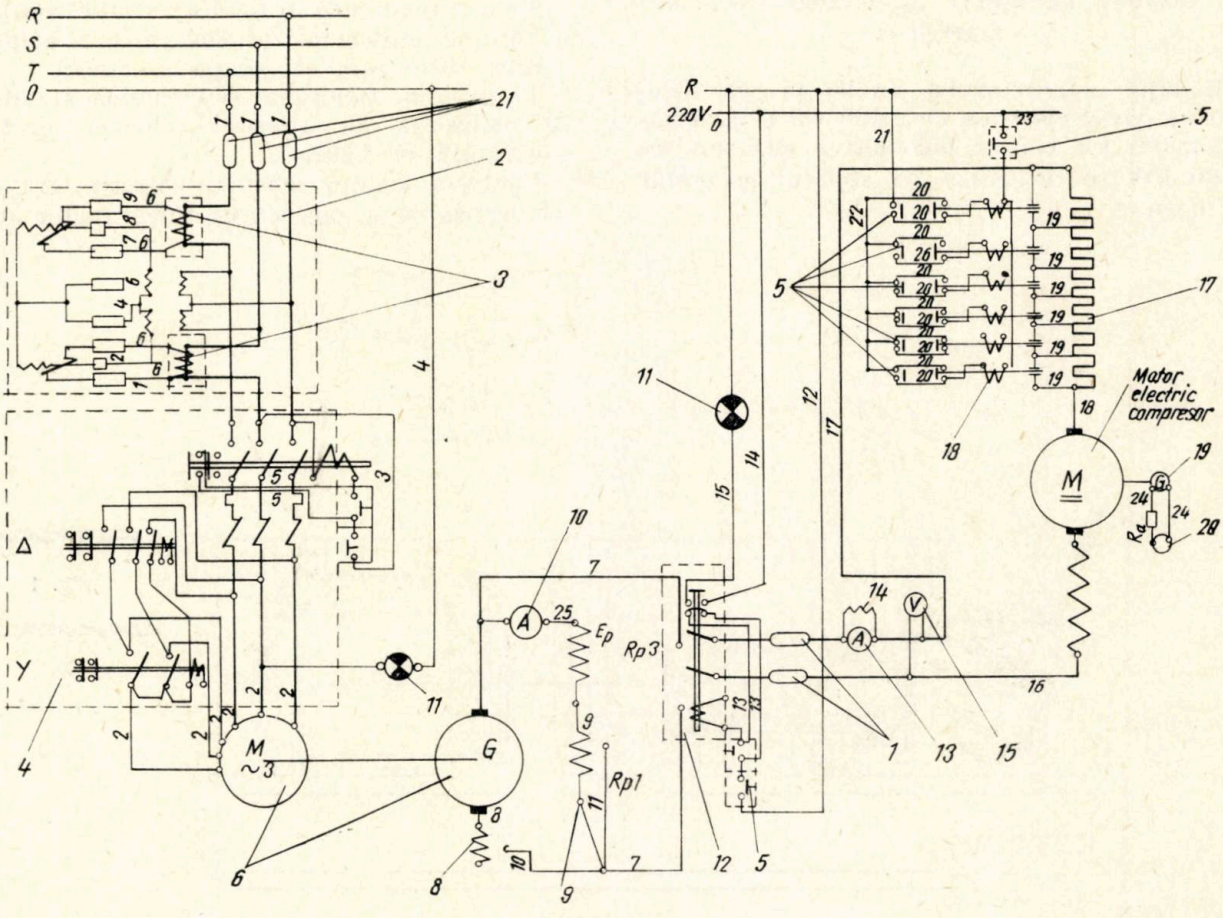
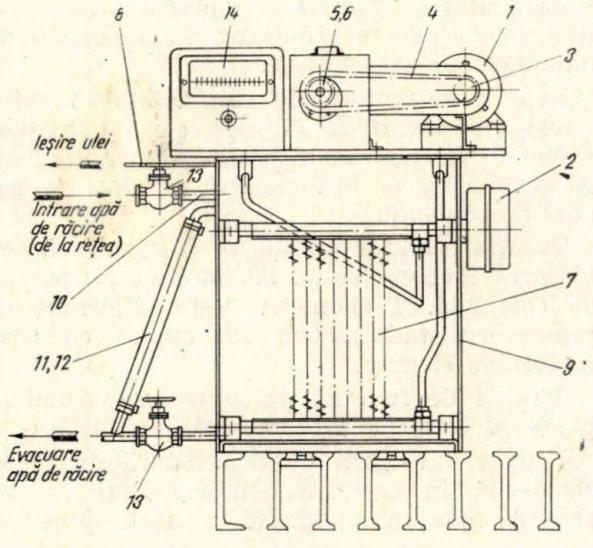


Fig. 2

cu o instalație de răcire a uleiului. Principial, această instalație are forma din figura 3.

Principalele elemente ale acestei instalații sînt: schimbătorul de căldură *7*, pompa de ulei cu roți dințate *5*, motorul electric *1* și contactorul automat *2*.

Fig. 3



Instalația funcționează astfel:

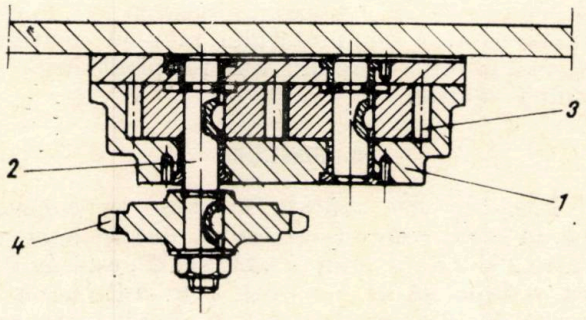
— contactorul automat cod 3203 de 10 amperi, cu relee termice de 2 amperi, asigură punerea în funcțiune a motorului electric;

— roata de lanț *3*, montată pe axul motorului electric, transmite mișcarea la pompa de ulei cu roți dințate *5*, printr-un lanț cu role *4*;

— odată pusă în funcțiune, pompa aspiră din carterul compresorului uleiul cald prin conducta *6* și îl refulează în compresor prin conducta *8*, după ce în prealabil a fost răcit în schimbătorul de căldură *7*;

— controlul temperaturii uleiului, după ieșirea din schimbătorul de căldură, se face prin logometrul *14* tip EK-L-10/C22.

Pompa de ulei (fig. 4) este o pompă de ulei cu roți dințate și se compune dintr-un corp *1*, pinionul conducător *2*, pinionul condus *3* și roata de lanț *4*. Ea se montează pe o placă verticală, prin patru șuruburi exagonale și are orificiile de aspirație și refulare situate în partea frontală.



Fip. 4

Radiatorul de ulei (fig. 5) este un schimbător de căldură format din două bazine colectoare şi ţevi de circulaţie a uleiului, prevăzute cu aripioare de răcire.

Conform figurii 3, acest radiator este introdus într-un bazin *9*, a cărui alimentare cu apă se face de la reţea, prin conducta *10*. Pentru menţinerea temperaturii constante, bazinul este prevăzut cu conducta de preaplin *11* şi termostatul *12*. Reglajul debitului de apă se face prin robinetele *13*.

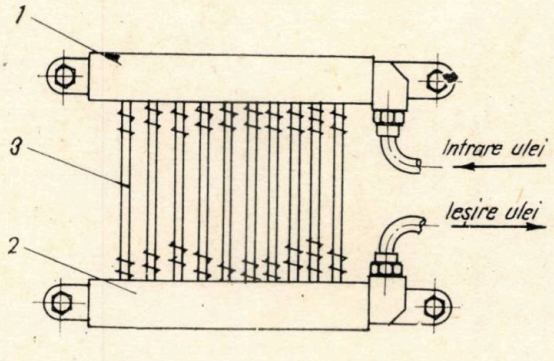
Pe standul descris, în timpul rodajului, se pot urmări la panoul de comandă şi distribuţie următoarele mărimi:

— temperatura de refulare a aerului, treapta I;
— temperatura de aspiraţie a aerului, treapta a II-a;
— temperatura de refulare a aerului, treapta a II-a;
— presiunea aerului între trepte;
— presiunea finală de refulare a aerului;
— presiunea uleiului din pompă.

În acest scop, de la prizele montate pe compresor, aerul şi uleiul sînt dirijate, prin conducte de cupru, la manometrele montate în pupitrul de comandă şi distribuţie.

Conductele pentru racordarea aparatelor necesare controlului presiunii aerului şi uleiului, cablurile termocuplelor şi celelalte cabluri electrice sînt protejate prin montarea în canale practicate în vecinătatea fundaţiei standului, canale care sînt acoperite cu plăci de beton armat cu rame din oţel cornier.

Fig. 5



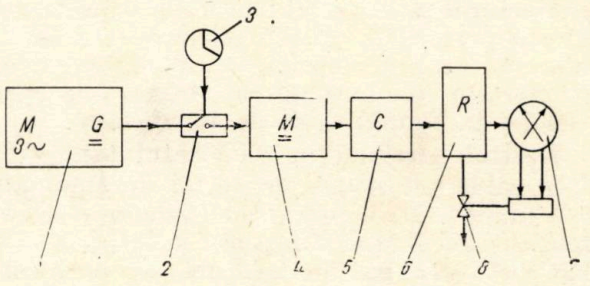


Fig. 6

2. INCERCAREA COMPRESOARELOR 2A320 ŞI C2 ÎN CONDIŢII DE FUNCŢIONARE SIMILARE CU CELE DE PE LOCOMOTIVĂ

Agregatele electrocompresoare 2A320 + 55c şi EC2, formate din compresoarele 2A320 şi respectiv C2 şi motoarele electrice de antrenare, au pe locomotive regimuri de funcţionare intermitente. Normele în vigoare stabilesc aceste regimuri la 2,5 minute funcţionare şi 7,5 minute staţionare. În perioada de funcţionare, compresoarele debitează aer la o presiune cuprinsă între 8 şi 10 kgf/cm², pe locomotive acest ecart fiind reglat cu ajutorul unor presostate montate pe recipienţii tampon.

Pe stand, această probă este făcută cu ajutorul schemei bloc reprezentată în figura 6.

Conform figurii 6, bancul de probă pentru încercarea electrocompresorului 2A320 + 55c şi compresorului C2 în condiţii de funcţionare similare cu cele de pe locomotivă, se compune dintr-un grup generator de curent continuu *1* cu tensiunea de 170 V, care alimentează, printr-un întrerupător *2*, motorul de antrenare *4* al compresorului *5*. Aerul debitat de acesta intră într-un recipient *6*. Presiunea aerului din recipiente este controlată în permanenţă de manometrul cu contacte electrice *7*, care comandă electroventilul *8*, care pune recipientul în legătură directă cu atmosfera. Comanda închiderii şi deschiderii întrerupătorului *2* este dată de un releu de programare *3*.

Întregul echipament electric, maşinile rotative, aparatele de conectare, de reglaj şi de măsură sînt de fabricţie indigenă.

Realizarea ciclului de funcţionare a compresorului se face cu ajutorul releului de programare.

Releul fabricat de I.I.S. „AUTOMATICA" este constituit dintr-un motor sincron, care pune în mişcare un tambur, pe care se pot deplasa doi călăreţi. În timpul rotirii tamburului, călăreţii acţionează asupra a două microîntrerupătoare care, la rîndul lor, comandă

contactorul principal al motorului de antrenare al compresorului. Ciclul releului este de 10 minute, iar prin deplasarea călăreților pe circumferința tamburului se obține împărțirea ciclului în timpul dorit de funcționare.

Ecartul presiunii în recipientul tampon se face printr-un sistem de reglaj de tipul „tot sau nimic". Manometrul cu contacte electrice, fabricat de A.M.C. Otopeni, cu scară 1 — 16 kgf/cm², este pus în legătură cu recipientul tampon. La atingerea presiunii de 10 kgf/cm², manometrul comandă deschiderea electroventilului, care pune recipientul în legătură cu atmosfera și rămîne deschis pînă cînd presiunea din recipient scade la 8 kgf/cm². În acest moment, manometrul cu contacte electrice comandă închiderea electroventilului și presiunea în recipient începe să crească. Acest ciclu se realizează în timpul perioadei active a releului de programare.

Standul poate fi folosit și la rodaj, situație în care, din cauza funcționării compresorului la presiuni și turații scăzute, comanda automată a bancului este comutată, printr-un comutator, pe poziția de comandă manuală. În această situație, prin comenzi date la tabloul de comandă, se realizează mărirea sau micșorarea turației compresorului în mod continuu și menținerea presiunii din recipient între limitele dorite.

3. CONCLUZII

Față de cele arătate anterior se constată că, în cazul compresoarelor cu debite cuprinse între 2 și 2,5 m³ /min (2A320 și C2), este indicat ca rodajul să se realizeze prin antrenarea cu un motor de curent continuu. Acest lucru este relativ ușor de realizat, întrucît la ambele construcții este posibil de adaptat electromotorul de curent continuu tip 55c. Realizarea rodajului în acest mod conduce la simplificarea standului, prin eliminarea unor cutii de viteze costisitoare și cu întreținere delicată, precum și a sistemelor de cuplare elastice vulnerabile la defecțiuni. Operațiile menționate, realizate prin antrenarea cu motor de curent continuu, sînt avantajoase și în cazul electrocompresorului EC2, chiar dacă după terminarea lor urmează ca motorul de curent continuu utilizat la rodaj să fie înlocuit cu motorul de curent alternativ, cu care agregatul va funcționa în exploatare.

DESPRE TERMINOLOGIA FOLOSITĂ ÎN ACTIVITATEA DE ANALIZĂ ȘI PROGRAMARE A REZOLVĂRII PROBLEMELOR PRIN CALCUL ELECTRONIC

Ing. Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Fiecare domeniu de activitate, respectiv disciplină nouă, creează și își impune — o dată cu apariția sa — și limbajul său propriu (tehnic). De asemenea, fiecare secol își dezvoltă uneltele sale proprii, în care caz omenirea este obligată să învețe folosirea lor cît mai eficientă.

Calculatorul electronic este una din cele mai reprezentative unelte pe care secolul nostru a creat-o și a dezvoltat-o.

În acest nou domeniu însă, limbajul folosit suferă puternice influențe străine și deseori acest limbaj diferă de la un constructor de calculatoare electronice la altul și cîteodată chiar același termen poate avea sensuri diferite.

Este de menționat că în problema stabilirii unor corespondențe logice și univoce între termenii folosiți în activitatea de analiză și programare a rezolvării problemelor prin calcul electronic, precum și a stabilirii sensului acestora, se depune o activitate intensă de către o serie de organisme internaționale. Analog gramaticii, care este aplicată la comunicarea corectă prin vorbire, este necesar ca prin semnificația corectă și unitară a termenilor folosiți în domeniul aplicării calculatoarelor electronice să se poată contribui la comunicarea ideilor complexe, a raționamentelor și demonstrațiilor logico-matematice într-o măsură cît mai satisfăcătoare.

În acest sens, Uniunea Internațională a Căilor Ferate (UIC) desfășoară de cîțiva ani o activitate intensă pentru unificarea și standardizarea termenilor folosiți în prelucrarea electronică a datelor. Ea continuă eforturile de standardizare a acestora în colaborare cu Organizația Internațională de Standardizare (ISO) și Comisia Economică Europeană (CEE).

În acest articol, autorul încearcă să descrie sensul unora din cei mai uzuali termeni folosiți în activitatea de analiză și programare a problemelor prin calcul electronic, fără a avea pretenția de a epuiza toate aspectele acestei probleme.

Lucrarea tratează problema în două părți și anume : partea care privește activitatea de analiză a problemelor și partea care privește activitatea de programare a problemelor analizate ce urmează a fi tratate pe un calculator electronic.

2. ACTIVITATEA DE ANALIZĂ

Analiza problemei. Realizarea obiectivelor atribuite introducerii automatizării operațiilor și calculelor într-un sector de activitate impune o perioadă lungă de pregătire și studii asupra întregului ansamblu de probleme în timpul căreia sînt efectuate diferite lucrări.

Ansamblul acestor lucrări de pregătire tehnologică a problemelor care urmează să se rezolve automat într-un sector de activitate este denumit „*analiză*".

A analiza o problemă pentru a o rezolva cu ajutorul unui calculator electronic înseamnă mai întîi a o cunoaște în toate detaliile ei, a o regîndi și a o defini. Analiza este incompatibilă cu improvizația. În ipoteza folosirii calculatorului electronic, toate valorile numerice (constante sau variabile), condițiile și relațiile problemei trebuie să se închidă și să se verifice din punct de vedere logic.

De cele mai multe ori, analiza nu este considerată decît ca fază pregătitoare a programării în care sînt precizate operațiile pe care calculatorul electronic trebuie să le execute.

Această concepție restrictivă provine din faptul că pentru mulți primează organizarea față de aspectul tehnic. De fapt, pregătirea programării nu este decît unul din aspectele analizei. Intervenția calculatorului electronic, oricare i-ar fi importanța, nu poate fi considerată ca un fapt independent ; ea nu se justifică decît pentru obținerea rezultatelor dorite, pornind de la informațiile disponibile.

Analiza constă deci din a elabora un tratament dinamic, care modifică datele pe măsură ce informațiile devin disponibile și care urmează pas cu pas, în amănunt, evoluția acestor modificări pentru a se ajunge la rezultatele dorite.

Organigrama. Prelucrarea informațiilor — iar în cadrul ei — examinarea operațiilor și programarea nu sînt de conceput fără o simbolizare corespunzătoare, respectiv fără o reprezentare

a procesului de tratare a problemelor într-o formă clară şi uşor de înţeles.

Procesele de prelucrare a informaţiilor au ajuns la un grad de complexitate atît de ridicat, încît, atît propunerile de organizare, cît şi instrucţiunile de executare pentru descrierea procesului tehnologic, necesită multe pagini de text.

Asupra textelor scrise este greu de obţinut o vedere de ansamblu şi, în multe cazuri, ele nici nu permit descoperirea eventualelor relaţii nelogice ascunse în text, tocmai datorită faptului că pentru creierul uman este extrem de dificil să se reţină toate corelaţiile din procesul de analiză.

Înmagazinarea textelor în memoria omului, mai ales în cazul unui proces tehnologic complicat, grevează în mod inutil capacitatea creierului, ocupînd în acest caz locul destinat dezvoltării logice a ideilor. Ne referim, din acest punct de vedere, mai ales la perioada de organizare şi la perioada cînd este nevoie de unele schimbări în procesul de lucru, adică de stabilirea relaţiilor logice ale acestui proces.

Pentru degrevarea creierului uman de sarcini în interesul obţinerii unei vederi de ansamblu asupra corelaţiilor combinative ale proceselor, este necesar ca procesul de prelucrare să fie prezentat într-o formă cît mai expresivă, adică grafic. Această reprezentare grafică poartă denumirea de *organigramă*.

Pentru reprezentarea grafică a procesului de lucru, deci pentru întocmirea organigramei, se întrebuinţează *simboluri*.

Simbolurile sînt reprezentări grafice ale unor operaţii, serii de operaţii, obiecte sau maşini, care participă la operaţii şi sînt materializate sub formă de figuri, grafice simplificate sau diverse semne caracteristice.

În lipsa unor simboluri unitare, care să se extindă asupra fiecărui detaliu, atît la lucrările ce cuprind domenii mai mari, cît şi la lucrările mai mici, se recomandă ca simbolurile utilizate să fie formate, la începutul utilizării lor, din figurile care reprezintă procesele de lucru, indicîndu-se sintetic, sub formă de text, ce anume reprezintă fiecare, pentru a ne familiariza cu modul de utilizare a acestor simboluri la reprezentarea unui proces de lucru luat din practică.

Cunoaşterea simbolurilor are menirea să facă posibilă citirea figurilor referitoare la procesele de lucru şi, prin aceasta, să înlesnească înţelegerea cerinţelor şi instrucţiilor comunicate.

Cunoscînd în totalitate simbolurile cu semnificaţiile lor, pentru reprezentarea grafică a unui proces sau a unui lanţ de operaţii, se utilizează simbolurile adecvate (corespunzătoare) legate între ele, obţinîndu-se astfel *organigrama* activităţii analizate.

Expresia de organigramă s-a păstrat, prin ea denumindu-se astfel reprezentarea tuturor proceselor de lucru, atît ale maşinilor cu cartele perforate, cît şi cele ale maşinilor electronice.

În acţiunea de unificare a termenilor şi simbolurilor folosite în reprezentarea proceselor de prelucrare a informaţiilor, UIC a propus folosirea denumirii *de organigramă* în toate cazurile.

Modelul matematic. La prezentarea şi analiza unei probleme practice, are loc un proces complicat de traducere a acesteia într-un limbaj matematic, adică are loc un proces de formulare matematică a problemei, numit *model matematic*.

Realizarea acestui model cere o calificare superioară, atît din punct de vedere tehnologic, cît şi matematic. Dintr-un anumit punct de vedere, modelul nu trebuie să fie simplificat, fiindcă acest lucru nu va contribui la analizarea fenomenului studiat. Din alt punct de vedere, luarea în calcul a tuturor factorilor complică modelul, fapt care, în finalul analizei problemei, va conduce la imposibilitatea realizării practice. Arta de a compune modelele constă din armonizarea acestor condiţii, astfel încît, pe seama luării în calcul a unui număr redus de factori şi relaţii, să simplifice substanţial modelul, însă să păstreze în esenţă elementele corespunzătoare obiectului studiat.

Multe probleme de planificare şi de conducere a procesului de producţie se reduc la alegerea variantei optime — din numărul de variante posibile — şi schema generală de întocmire a modelelor matematice pentru diverse probleme constă tocmai în aceasta. De la început, se aleg — din sistemele de necunoscute — variante hotărîtoare, rezolvarea problemei integrîndu-se în găsirea rolului elementelor care compun sistemul. De multe ori, aceste necunoscute sînt denumite parametri de orientare, aşa-zisele funcţii obiectiv, scop sau de eficienţă ale problemei, sau indicatori de calitate.

Funcţia obiectiv serveşte pentru compararea diferitelor valori ale parametrilor directori. Cu cît este mai mare sau mai mică valoarea acestei relaţii de scop, faţă de o alegere dată prin tematică a parametrilor, cu atît este mai simplu sau mai complicat modelul în scopul determinării soluţiei cerute. De obicei, parametrii directori pot căpăta semnificaţii diferite şi alegerea acestora este limitată de o serie întreagă de condiţii suplimentare cerute de scopul problemei. Alegerea condiţiilor importante din totalul condiţiilor şi din domeniul sistemului şi al limitelor sale este însăşi desăvîrşirea procesului de creare a modelelor matematice ale problemei.

Fiecare din etapele amintite impune o pătrundere adîncă în fenomenul economic şi, în afară de aceasta, o cunoaştere a relaţiilor matematice intrinsece fenomenului.

Astfel, procesul descris de formularea matematică a problemei se rezumă la găsirea sistemului de parametri care să satisfacă limitele

date pentru obținerea minimului sau maximului propuse de funcția obiectiv.

Programarea calculelor. În cazul calculelor pe cale manuală, succesiunea operațiilor este urmărită de om. În mașinile electronice de calcul, această succesiune este respectată de mașină în mod automat, fără participarea omului. Pentru aceasta însă, în mașină trebuie să fie introdus programul, care cuprinde *planul de succesiune a operațiilor de calcul.* Programul înlocuiește pe om și se realizează de către mașină în mod automat. Fără acest caracter automat, calculele, chiar la mașinile cele mai rapide, ar fi efectuate cu o viteză care n-ar depăși prea mult aceea atinsă pe cale manuală.

Alcătuirea unui program nu este o simplă operație, ci impune un consum relativ mare de timp. Totuși, pentru probleme complicate cu caracter de masă, adică acelea care se rezolvă periodic, consumul de timp necesar pentru alcătuirea programului este totdeauna recuperat și compensat prin rapiditatea de funcționare a mașinilor electronice de calcul.

Programul reprezintă deci *planul succesiunii operațiilor de calcul,* iar pentru întocmirea acestui plan servește drept bază o formulă care exprimă relația matematică dintre anumite fenomene fizice sau mărimi cantitative.

Algoritmul problemei. La fel cum fișa procesului tehnologic arată din care piese, în ce ordine și cu ajutorul căror mașini-unelte se montează ansamblul respectiv, formula matematică arată cum din punct de vedere tehnologic, dar cu operațiile elementare (cele patru operații aritmetice) se alcătuiește procesul de rezolvare a problemei, cu orice grad de complexitate.

Această „fișă tehnologică" a problemei matematice poartă denumirea de *algoritm.*

Algoritmul este deci un îndreptar pentru acționare, avînd drept scop rezolvarea problemei. El permite să se împartă un proces complicat de calcul în operațiile cele mai simple.

Așadar, nici omul, nici mașina de calcul cea mai perfecționată, nu poate rezolva o problemă, dacă pentru ea nu este alcătuit un algoritm, adică dacă nu poate fi exprimată în limbaj matematic.

Sisteme de numerație. Particularitatea majorității covîrșitoare a mașinilor de calcul moderne constă în faptul că ele execută toate operațiile aritmetice în sistemul de numerație binar, în loc de sistemul zecimal.

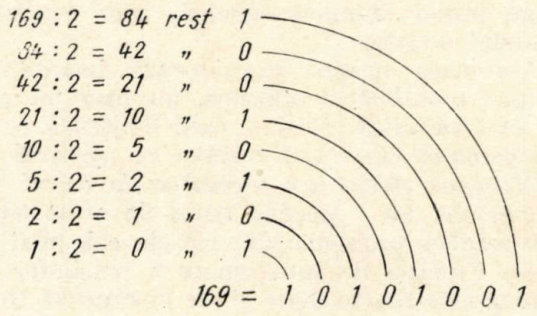
În sistemul zecimal, în fiecare grupă de numere (unități, zeci, sute etc.) poate să se afle una din cele zece cifre diferite (de la 0 pînă la 9), dar în sistemul binar, fiecare grupă poate cuprinde numai 0 sau 1, care de fapt reprezintă simboluri marcînd lipsa sau prezența unității din clasa respectivă. Aceste simboluri pot fi înlocuite prin punct și liniuță, plus și minus etc.

La sistemul zecimal, fiecare clasă următoare este de 10 ori mai mare decît cea precedentă (suta este de zece ori mai mare decît zece, mia este de 10 ori mai mare decît suta etc.). În sistemul binar, fiecare clasă următoare este de două ori mai mare decît cea precedentă. Întrucît cifra maximă în sistemul de numerație binar este unitatea (1), rezultă că numărul 2 poate fi înscris numai ca 10 (adică, o unitate din a doua clasă).

Se dă în continuare un exemplu de scriere a numerelor în sistemul binar, cu echivalentul lor în sistemul zecimal.

Sistem zecimal		*Sistem binar*
$\ldots 10^3\ 10^2\ 10^1\ 10^0 \ldots$		$\ldots 2^7\ 2^6\ 2^5\ 2^4\ 2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$
$1\cdot10^1 + 3\cdot10^0$	$=$	$1\cdot2^3+1\cdot2^2+0\cdot2^1+1\cdot2^0$
$1\quad 3$	$\cong$	$1\ 1\ 0\ 1$
$7\cdot10^1 + 5\cdot10^0$	$=1\cdot2^6+0\cdot2^5+0\cdot2^4+1\cdot2^3+0\cdot2^2+1\cdot2^1+1\cdot2^0$	
$7\quad 5$	$=$	$1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1$
$1.10^2+6.10^1+9.10^0$	$=1\cdot2^7+0\cdot2^6+1\cdot2^5+0\cdot2^4+1\cdot2^3+0\cdot2^2+0\cdot2^1+1\cdot2^0$	
$1\quad 6\quad 9$	$\cong$	$1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1$

Transformarea unui număr din sistemul zecimal în sistemul binar rezultă din exemplul următor:



A treia clasă este de asemenea de două ori mai mare decît a doua, adică unitatea care se află în a treia clasă (100) va însemna cifra patru; în a patra clasă (1 000), cifra opt, în a cincea (10 000), șaisprezece, în a șasea (100 000), treizeci și doi ș.a.m.d.

Cifra cinci, reprezentată ca 101 (unitate în clasa a treia), înseamnă patru, adică 2^2, plus 2^1 (unitate în clasa întîia), cincisprezece ca 1 111, șaptesprezece ca 10 001, ș.a.m.d.

Există anumite reguli pentru transformarea rapidă a numerelor din sistemul zecimal în sistemul binar, acestea fiind descrise în multe lucrări de specialitate.

Mașini electronice cu acțiune continuă (analogice) și cu acțiune discretă (numerice). Mașinile de calcul se pot împărți în două grupe, care prezintă o deosebire substanțială. Din prima grupă fac parte mașinile care permit să se facă calcule fără calcul, adică fără a recurge la orice fel de acțiune asupra numerelor. Ele se numesc mașini cu acțiune continuă sau *mașini analogice.*

Al doilea tip de mașini se numesc *mașini numerice* sau de calcul discret (*discontinuu*).

Mașinile electronice de calcul cu acțiune continuă constituie de obicei o schemă, ale cărei mărimi electronice sînt legate prin aceeași relație ca și mărimile problemei care se rezolvă. Așa de pildă, în studiul fenomenelor legate de schimbul de căldură intervin ecuații ce se aseamănă cu unele formule din domeniul electronicii. De aceea, se poate creea — destul de simplu — o schemă electronică, care va constitui un model matematic al proceselor de schimb de căldură.

Variind mărimile electrice ale schemei și măsurînd tensiunile în diferitele părți ale acesteia, rezultatele obținute se pot raporta, prin analogie, asupra procesului de schimb de căldură care se cercetează.

Aici trebuie menționat faptul că mașinile de calcul cu acțiune continuă se mai numesc și mașini modelatoare sau mașini analogice de calcul.

Mașinile analogice de calcul se compun, de obicei, din blocuri și dispozitive aparte. Pentru fiecare problemă concretă în parte, aceste blocuri (care reprezintă termeni și acțiuni aparte din ecuația ce urmează să fie rezolvată), se leagă într-o anumită schemă, care constituie modelul ecuației.

Asemenea mașini reacționează instantaneu asupra modificării valorilor, au însă un grad de precizie relativ redus, care limitează cercul problemelor ce se pot rezolva cu ajutorul lor.

Mașinile electronice numerice de calcul sînt universale. La o mașină mare de acest tip se pot rezolva probleme din clasele cele mai variate. Precizia de funcționare a mașinilor numerice este foarte mare și ele efectuează totuși calculele cu o viteză uimitoare : zeci, sute de mii și milioane de operațiuni aritmetice simple pe secundă. Aceste mașini sînt mai complicate decît mașinile analogice.

Cercetarea operațională. Se știe că atunci cînd se formează o nouă ramură a științei, întotdeauna se încearcă delimitarea ei față de alte domenii și aceasta înseamnă a defini ce anume îi aparține și ce nu. O definiție a cercetării operaționale (numărul definițiilor fiind de altfel foarte mare) poate fi considerată următoarea : „*Cercetarea operațională*" aplică metode științifice la problemele care rezultă din modul de lucru al sistemelor (legături complexe între om, mașină, materiale) și își propune ca scop fundamental furnizarea către cei competenți a bazei necesare luării de decizii pentru rezolvarea optimă a problemelor.

Mai general, cercetarea operațională este definită ca o știință a deciziilor avînd, de asemenea, și caracter de cercetare.

Această știință folosește tehnici care au un caracter fie matematic, fie statistic. Ea se întinde de la problemele de natură relativ simplă, pînă la cele mai complicate în ceea ce privește dimensiunile și polivalența variabilelor interdependente, de la problemele celor mai mici unități de bază pînă la cele de nivelul cel mai înalt, cu alte cuvinte de la problemele care sînt în general limitate, pînă la cele practic nelimitate și care pot sintetiza toată activitatea întreprinderii.

În cercetarea operațională sînt foarte bine cunoscute programările matematice și anume : programarea liniară, neliniară, parametrică, stocastică, dinamică, care sînt metode matematice ce permit tratarea situațiilor deosebit de complexe, ca număr de date interdependente, circumstanță care face — de altfel — imposibil studiul tuturor combinărilor posibile ; pentru aceste considerente metoda capătă o importanță tot mai mare în dezvoltarea întreprinderilor.

De asemenea, o metodă modernă este și cea denumită „teoria jocurilor", legată matematic de programarea liniară, și care are drept scop pregătirea strategiei recurente în sectorul administrativ, precum și modelele de simulare, respectiv metoda „Monte Carlo", teoria firelor de așteptare etc.

Metode științifice. Intrucît aici nu a fost pusă nici o delimitare, trebuie considerat că este vorba de toate metodele științifice posibile. De fapt, cercetarea operațională folosește pentru rezolvarea problemelor metode ale matematicii, fizicii, chimiei, biologiei, psihologiei etc., deci nu se poate vorbi despre o metodă în sine, ci problema care trebuie rezolvată determină ce metode sînt necesare. O consecință a acestui fapt este că cercetările operaționale nu sînt efectuate de o singură persoană, ci soluția este elaborată de fiecare dată de o echipă compusă din specialiști, de obicei aparținînd celor mai diferite ramuri.

Baza pentru luarea de decizii. La cercetarea operațională nu este vorba — așa cum se consideră cîte o dată — de a se lua orice decizie din mîna celor competenți ci, pornind de la date reale și cu ajutorul metodelor științifice, trebuie înlesnită luarea de decizii, care trebuie eliberate de motive iraționale.

Cel care poartă răspunderea trebuie să fie eliberat de decizii bazate pe rutină și să devină astfel liber de a putea lua decizii adevărate.

Soluția optimă. Atunci cînd este vorba de „cea mai bună soluție", în general nu este subînțeleasă cea mai bună soluție teoretică, deci nu optimul ideal, ci optimul care poate fi obținut în practică, cu un efort care să poată fi justificat. Efortul care să poată fi justificat reprezintă aici un rol esențial, întrucît a îmbunătăți modul de lucru al sistemelor, adică a-l face mai rentabil, devine iluzoriu atunci cînd cheltuielile nu sînt recuperate prin avantajele obținute.

Modele și metode. Peste tot se lucrează cu modele.

Se vorbeşte, de exemplu, despre modelul unui atom, modelul didactic, modelul unei clădiri sau altul asemănător. Întrebarea este ce anume trebuie să înţelegem printr-un model, cîte feluri de modele există şi de ce cercetarea operaţională lucrează de fapt cu modele.

Dacă trebuie cercetat un sistem, atunci ne interesează doar rareori toate proprietăţile sistemului. Dacă, de exemplu, se cercetează condiţiile dintr-un loc de parcare cu ajutorul modelelor de automobil şi o imagine redusă la scară a parcării, atunci este complet neinteresant ce calităţi de rulare şi ce tapiţerie au aceste maşini; importante sînt doar dimensiunile.

Mai general se poate spune: „un model este o reprezentare a proprietăţilor sistemului care interesează în cercetarea respectivă şi anume o reprezentare care serveşte dirijării şi previziunilor".

Modele machetă (grafice). Aici, proprietăţile sistemului care trebuie cercetat se vor reprezenta grafic, ceea ce este cazul nu numai la fiecare fotografie dar şi la reprezentări micşorate, ca de exemplu pentru vapoare, avioane, şantiere etc.

Modele analogice. Acestea utilizează *anumite proprietăţi* pentru a reprezenta proprietăţile sistemului care trebuie cercetat. Astfel, de exemplu, la hărţile turistice se utilizează diferite feluri de linii şi culori pentru reprezentarea drumurilor de diferite ranguri (drum naţional, drum judeţean, drum comunal).

Un model analog foarte important este diagrama. Ea utilizează distanţele pe o axă orizontală, respectiv verticală, pentru a stabili relaţii între diferite mărimi, cum ar fi, de exemplu, cea necesară reprezentării volumului de transport pe calea ferată pentru anumite mărfuri, în dependenţă cu timpul.

Modele formale. Acestea reprezintă proprietăţile sistemului prin simboluri şi utilizează legături matematice pentru a formula relaţiile între proprietăţi. Un model formal simplu este şi acela cunoscut prin formula rulajului vagonului de marfă.

Dacă dorim, de exemplu, să obţinem o anumită valoare pentru rulaj, atunci există posibilitatea de a dirija în mod corespunzător cele două mărimi care influenţează parcul de vagoane sau activitatea.

Pe de altă parte, se poate *prevedea* ce valoare rezultă pentru rulaj atunci cînd sînt stabilite cele două mărimi care influenţează.

În lucrul cu modele, modul de acţionare a unui sistem este determinat întotdeauna de o serie de mărimi de influenţă, care variază între anumite limite. Scopul fiecărui model este de a determina aceste mărimi de influenţă, astfel ca sistemul să lucreze optim.

Cercetarea operaţională teoretică şi aplicată. Cercetarea operaţională se poate considera a fi o ştiinţă care se ocupă cu obţinerea, îndeosebi pentru probleme tehnice şi economice — cu ajutorul matematicii şi logicii — de soluţii exacte şi de regulă optime din anumite puncte de vedere. Se pot deosebi două ramuri ale cercetării operaţionale şi anume: cea teoretică şi cea aplicată.

Cercetarea operaţională teoretică se ocupă cu tipizarea anumitor probleme (de obicei, probleme de optimizare) şi cu elaborarea anumitor metode de rezolvare (algoritmi) pentru aceste probleme, precum şi cu examinarea faptului dacă anumite metode elaborate în alte domenii ale ştiinţei sînt apte pentru a fi aplicate în mod analog în cercetarea operaţională şi apoi de a le oferi practicienilor.

Cercetarea operaţională aplicată, în schimb, se străduieşte să găsească rezolvarea problemelor practice cu ajutorul metodelor disponibile, printre altele şi cu ajutorul simulării.

Simularea. Fizicienii şi tehnicienii au fost primii care s-au folosit de simulare şi au dat iniţial o denumire acestui mijloc auxiliar de cercetare. În fizică şi tehnică se înţelege prin simulare, imitarea unui efect, a unui proces sau imaginea unui sistem al lumii reale făcută pe un model. Deoarece la început, pentru construcţia unui model, s-a căutat să se realizeze o imitaţie cît mai fidelă şi din punct de vedere al aspectului exterior, a apărut pentru această activitate denumirea de „simulare", cu înţelesul uzual al cuvîntului.

În ultimii cîţiva ani, simularea a ajuns să ocupe o poziţie proeminentă ca instrument de proiectare şi de rezolvare a problemelor.

A simula înseamnă „a pretinde să se ajungă la esenţă fără realitate". În esenţă deci, orice reprezentare este o formă de simulare şi trebuie să implice o reducere oarecare sau o schimbare a realităţii. Gradul de diferenţă dintre simulare şi sistem (real, în sensul posibilităţii de a fi construit, nu al existenţei de fapt) depinde de necesitatea simulării obiectivelor. În particular, diferenţa constă în acele aspecte ale sistemului real, care-l fac să fie real şi care sînt nesemnificative pentru studiu.

În sensul tehnico-ştiinţific, se simulează cu intenţia de a evita dificultăţile care ar face imposibilă lucrarea fără ajutorul simulării. Prin folosirea „simulării" se urmăreşte o simplificare şi o uşurare esenţială în manipularea, prelucrarea sau reprezentarea unui obiect oarecare, făcînd prin imitare pasul de la realitatea acestui obiect la imaginea lui, echivalentă cu realitatea, dar mai uşor de manipulat şi pe care se va obţine ca model.

Cum şi cu ce mijloace se realizează pasul la imagine este o problemă a execuţiei. În principiu, toate mijloacele şi metodele care ne permit să reprezentăm caracteristicile realităţii într-un model, sînt bune, astfel încît se pot defini relaţii raţionale între caracteristicile corespondente ale obiectului real şi model. Rezol-

varea acestei probleme devine caracteristica obiectului simulării şi a problemei propuse. Ea diferă de la caz la caz şi nu poate deveni deci caracteristica general valabilă a simulării însăşi.

Pe baza acestor raţionamente, pentru simulare — aşa cum se efectuează ea în tehnică, fizică şi cercetarea întreprinderilor — numai o definiţie are sens şi anume aceea care se rezumă la caracteristica comună tuturor simulărilor, adică la procesul imitării.

Pentru cadrul acestei lucrări se stabileşte deci că noţiunea de „simulare" desemnează numai imitarea pură a realităţii într-o formă echivalentă ei.

Această definiţie corespunde tuturor exemplelor cunoscute de simulare aplicată. Definiţiile care sînt mai cuprinzătoare într-o direcţie oarecare trebuie să difere între ele şi pot să corespundă, de fiecare dată, numai unui număr restrîns de cazuri de acelaşi tip. Dacă simularea este deci o imitare pură, atunci ea nu poate fi o metodă de rezolvare comparabilă cu procedeele analitice ale cercetării operaţionale, deoarece se poate imita numai ceva ce este cunoscut dinainte, mijlocit sau nemijlocit, sau cel puţin este considerat cunoscut în mod ipotetic.

Simularea nu este un procedeu de rezolvare sau de optimizare, în sensul metodelor analitice cunoscute în cercetarea operaţională. Ea este, într-un caz de aplicaţie dat, doar o parte componentă a unei soluţii, pe lîngă un anumit procedeu (de obicei de natură euristică) de rezolvare.

Informaţia elementară. În calculatoarele electronice, informaţiile sînt concretizate prin poziţia elementelor binare, a căror reunire, în funcţie de sistemul de codificare folosit, reprezintă caracterele, care pot fi numerice (cifre şi simboluri), alfanumerice (litere, cifre şi simboluri) sau binare.

O informaţie elementară este caracterul sau grupa de caractere necesare ca să exprime un ordin, o valoare, un număr, un cuvînt. Caracteristica esenţială a unei informaţii elementare constă în lungimea sa, adică în numărul maxim de caractere necesare ca să o expliciteze. Ca să se execute o operaţie dată, un calculator trebuie să dispună de două categorii de informaţii şi anume : de instrucţiunile care comandă executarea tratării şi de datele care fac obiectul tratării.

Datele şi natura lor. După structura şi funcţiile lor, datele pot fi redactări, cantităţi, coduri, indicative sau constante.

Redactările constau din caractere alfanumerice şi indică o *dată* sub o formă literală (nume, adresă). Ele nu sînt folosite în calcule, mai rar în tratare, afară de unele cazuri, ca de exemplu, în clasamente de ordin alfabetic. Ele servesc mai ales la furnizarea elementelor de imprimare.

Cantităţile sînt elementele esenţiale ale operaţiunilor aritmetice şi logice ; ele reprezintă numere şi valori şi pot fi însoţite de un semn, valoarea lor devenind astfel algebrică. În caz contrar, ele sînt exprimate în valori absolute. De asemenea, pot fi logaritmice ; sub această formă sînt mai des folosite în problemele cu calcule ştiinţifice.

Codurile sînt date-reper care tind la o reprezentare sintetică a datelor necesare tratării. Ele pot fi cîteodată folosite în calcule, însă cel mai adesea comandă operaţiunile logice.

Un cod este socotit ca un repertoriu de echivalenţe între două limbaje şi anume : nomenclatura şi tabelul codurilor.

Nomenclatura este o listă cu dimensiuni de obiecte, articole, care interesează în domeniul de activitate dat.

Tabelul de coduri este compus din grupe de cifre, de litere sau semne speciale. Codurile pot fi deci numerice, alfabetice sau mixte (alfanumerice).

Înlocuirea unui articol, obiect etc., respectiv a unei informaţii din limbajul clar, prin codul său, se numeşte *codificare.*

Operaţia inversă, adică de a se restabili o informaţie în limbajul clar, pornind de la codul său, se numeşte *decodificare.*

Indicativii sînt datele care determină ordinul clasamentului. Ei pot fi reprezentaţi în coduri (clasament în funcţie de modul de tratare), redactări (clasament alfabetic) sau cantităţi (clasament după valoare). Ordinul de prezentare poate fi ascendent sau descendent, în valoare absolută sau în valoare algebrică.

Cînd un indicativ este compus din mai multe date, poziţia relativă a fiecăruia din ele, comandă ordinul de prezentare. Datele capătă astfel o pondere şi devin, în ordine descrescătoare a acestei ponderi : majore (de ordin superior), intermediare sau minore (de ordin inferior).

Constantele sînt elemente permanente necesare tratării (data zilei, un maximum, o limită). Ele sînt folosite, dar nu se modifică în calculator şi fac parte integrantă din program sau sînt introduse la începutul lucrului.

Structura logică a datelor, care regrupează toate datele elementare privitoare la acelaşi obiect sau la acelaşi subiect constituie fraza. *Fraza* este caracterizată prin lungimea şi forma ei. Ea este de formă fixă atunci cînd conţine mereu acelaşi număr de caractere, date comportînd toate numerele maxime ale caracterelor (lungimea lor). Frazele de formă fixă au deci o lungime fixă.

Frazele cu forma variabilă pot să comporte date diferite şi fiecare dată poate, eventual, să nu dispună de mijloace prin care să recunoască datele existente şi lungimea lor.

Astfel de fraze, avînd lungime variabilă, lungimea lor este numărul maxim de caractere pe

care pot să-l conţină, iar calculatorul trebuie să dispună de un mijloc care să poată recunoaşte sfîrşitul fiecărei fraze.

În anumite cazuri, fraza este împărţită în secţiuni, fie ca să uşureze reperarea datelor, fie pentru că anumite date prezintă o repetare.

Blocul este o unitate fizică de date pe o memorie externă, la care se face apel cu o singură comandă. Un bloc de date cuprinde mai multe fraze. Numărul frazelor dintr-un bloc se numeşte *factor de blocare*. Lungimea frazelor din bloc constituie *lungimea blocului*.

Fişierul constă din reunirea tuturor frazelor, respectiv blocurilor de aceeaşi natură. Unui fişier i se spune permanent cînd nu se modifică prin tratare (consultare) sau cînd este reconstituit după aceasta (punere la zi). În celelalte cazuri, este denumit fişier de legătură, constituit sau triat într-o fază şi folosit într-alta, fără să mai fie reconstituit. Un fişier poate fi împărţit în secţiuni, care reunesc frazele sau blocurile cu un caracter comun sau o dată de ordin superior indicativului.

Tabelul este un fişier scurt, care trebuie să fie consultat în mai multe reprize în timpul tratării. El reuneşte fraze de aceeaşi natură, dînd în funcţiune un argument care este, în acest caz, un criteriu de recunoaştere, un ordin, o valoare, un amplasament, un cod.

Eticheta este un bloc de date, care se înscrie pe o bandă magnetică sau pe un disc magnetic, înaintea şi la sfîrşitul datelor pentru identificarea fişierului de date şi protejarea lui împotriva unei ştergeri accidentale, înainte de prescrierea lui.

Folosirea datelor. Calculatorul prelucrează datele interne, datele la intrare şi datele la ieşire.

Datele interne sînt reţinute fie în memoriile de tratare internă (constantele, tabelele), fie în memoriile externe (fişierele permanente). O punere la zi necesită o citire şi o rescriere a fişierului, iar consultarea nu necesită decît citirea.

Datele la intrare sînt primite din exterior şi stau la originea tratării. Ele concretizează un fapt, o operaţie, înainte de a se fi ivit o incidenţă în situaţia fişierelor permanente. Intrările trebuie să fie neapărat codificate.

Datele la ieşire au ca obiect transmiterea în exterior a rezultatelor şi informaţiilor care rezultă din tratare. Ele răspund unei nevoi externe de informare (documente de tratare, rezultate, răspunsuri) sau neregulilor.

Printre acestea din urmă este bine să distingem refuzurile care sînt relative la nereguli, care au împiedicat executarea tratării sau semnalizările şi care, deşi reflectă o situaţie anormală şi necesită din acest motiv o examinare, nu au oprit totuşi funcţionarea.

Mesajele sînt ieşirile scurte prin care calculatorul informează asupra modului cum se desfăşoară tratarea (funcţionarea) sau a imposibilităţilor reîntîlnirilor.

Înregistrarea datelor. Ca să se recunoască o dată, calculatorul trebuie să asimileze codul care reprezintă caracterele şi să determine amplasamentul acestor date. Datele trebuie să fie deci citibile de către calculator şi să apară într-un loc a cărui adresă este fixă sau poate fi determinat uşor.

Intrările trebuie să fie traduse pe un suport, ca să poată fi citite sau asimilate de aparat. Principalii suporţi folosiţi sînt cartela perforată, banda perforată, documentele cu caractere optice sau scrise cu cerneală magnetică.

Din punct de vedere al analizei, este posibil să se distingă două categorii principale de suporţi: suporţii izolaţi (cartele perforate), documente magnetice sau optice care au lungime fixă şi un aliniament riguros al datelor şi suporţii continui (bandă perforată), care trebuie să comporte separări între fraze.

Imprimarea presupune o punere în pagină, care determină modelul fiecărui rînd şi repartizează caracterele. Ea poate fi efectuată pe hîrtie albă pentru imprimatele interne şi comportă în acest caz titluri, sau pe hîrtie preimprimată. Două rînduri succesive sînt separate de un interval, un spaţiu (număr limitat de intervale variabile urmărind aparatul) sau un salt care, cel mai adesea este comandat de o bandă pilot.

Benzile magnetice sînt memoriile de acumulare, consultate „secvenţial" ceea ce — în principiu — presupune că o frază nu este accesibilă atîta timp cît aceste date nu au fost transferate în memoriile interne şi un ordin de începere a tratării (instrucţia de citire) nu a fost dat. De asemenea, se mai presupune că o frază care a fost rescrisă nu mai este disponibilă. Ca să poată fi citită sau scrisă, banda magnetică este plasată pe un tambur; după folosire, este necesar să se procedeze la rebobinare şi eventual la descărcare. Ca să se evite pierderile de timp datorite acestor operaţii, poate fi montat un fişier basculant pe doi suporţi, unul fiind în stare de funcţiune iar la celălalt făcîndu-se rebobinarea şi reîncărcarea în acelaşi timp; inversiunea se face automat.

Înregistrarea unui fişier necesită una sau mai multe bobine (bobina este o diviziune fizică). Cel mai adesea, fiecare bobină comportă o etichetă (înregistrarea unui model special plasat în capul unei panglici pe care se scrie conţinutul acesteia, permiţînd calculatorului să-l identifice). Eticheta comportă, în special, semnul „etichetă", numele şi numărul fişierului, numărul de ordine al bobinei în fişier şi numărul său permanent, date de confecţionare a fişierului, termenul de siguranţă (ciclul de retenţie).

Sfîrşitul unei role este determinat de o „etichetă" de sfîrşit, care are o marcă specială şi eventual indicaţii complimentare (numărul de blocuri sau de articole, erorile întîlnite etc.).

Pe banda magnetică înregistrarea datelor se face prin „bloc" constituit din ansamblul de informaţii care sînt citite sau scrise după emiterea unei singure comenzi de citire sau de scriere.

Pe bandă, blocurile sînt separate unele de altele prin spaţii goale, care permit accelerarea sau decelerarea (încetinirea) citirii. Aceste spaţii sînt, pentru un anumit tip de aparat, cu o lungime constantă aproximativ cît lungimea blocului.

Memoriile de acumulare cu acces selectiv. Acestea sînt tamburi, discuri sau cartele magnetice. Ele sînt împărţite în entităţi fizice (magazie, pilă, faţă, cilindru, pistă) la care blocul constituie în general, unitatea elementară. Fiecare bloc este caracterizat prin situaţia sa, adresa sa, care nu este un indicativ de tratare, o dată, ci un ordin de aranjare.

Un bloc selectat poate fi citit, tratat şi apoi rescris pe acelaşi amplasament, fără ca celelalte blocuri să fie modificate.

Domenii de memorie internă. În momentul tratării, datele trebuie să fie „disponibile" în memoriile interne şi, ca să permită această disponibilitate, o parte din memoriile interne trebuie rezervate acestora. Amplasamentele astfel rezervate şi definite în mod net, atît în ce priveşte adresa lor, cît şi lungimea lor, constituie aceste „*domenii*". Un domeniu trebuie să permită să se acumuleze în memoriile interne toate informaţiile care sînt interesate de un acelaşi ordin de citire sau de scriere. Lungimea unui domeniu trebuie să fie deci cel puţin egală cu unitatea de tratare (bloc pentru memoriile de acumulare, unitate suport pentru intrări, rînd pentru imprimări).

După natura lor, se disting *domenii de intrare*, a căror date provin din suporţi sau fişiere de lectură, *domenii de ieşire*, care sînt destinate imprimării sau fişierelor în curs de scriere, *domenii de lucru*, în care se elaborează datele, *domenii de cumul*, unde sînt acumulate rezultatele provizorii. În curs de tratare, datele sînt transferate dintr-un domeniu în altul, intrarea către ieşire, intrarea către lucru, lucru către ieşire, lucru către cumul etc. Aceste mişcări interne de date constituie o parte importantă a tratării.

Noţiunea de *date disponibile* în memoria internă este deosebit de importantă; ea condiţionează în întregime tratarea în calculator şi constituie deci întreaga analiză.

O frază care nu s-a citit încă nu este disponibilă, o frază care este scrisă nu mai este disponibilă şi deci, atît una cît şi cealaltă nu pot să facă obiectul unei tratări.

Instrucţiunile. O instrucţiune este un ordin necesar tratării, reţinut în memoriile interne, consultat şi executat în momentul exact cînd trebuie să se intervină în desfăşurarea lucrărilor.

Acumulată într-un loc fix şi predeterminată, instrucţiunea este localizată în memoriile interne prin „adresa" sa. Ea comportă, reprezentată în limbajul maşinii, un cod operaţional, care determină circuitul utilizării şi adresei unuia sau a mai multor factori.

În programare, „adresa", codul operaţional, factorul sau factorii sînt, în principiu, reprezentaţi prin simboluri. Instrucţiunile fiind executate în secvenţă, nu este nevoie să se prevadă o adresă simbolică pentru fiecare instrucţiune. Numai prima instrucţiune, pentru fiecare secvenţă indivizibilă, primeşte o astfel de adresă care devine „referinţa" secvenţei.

Memoriile cu funcţiuni speciale. Într-un calculator, anumite memorii au funcţiuni speciale. Ele pot fi cuprinse în memoria internă sau să fie exterioare memoriei interne.

Memoriile cu funcţiuni speciale variază de la aparat la aparat. Cel mai frecvent întîlnite sînt: registrele, indexurile, indicatoarele şi inversoarele.

Registrele servesc la executarea buclei de bază sau la acumularea provizorie a operaţiilor în curs. Principalele registre sînt registrul adresă, analizatorul, acumulatorii etc.

Indexurile sînt registre, specializate sau nu, a căror funcţiune de bază este de a modifica „adresa" factorilor, adăugîndu-se la această „adresă" o cantitate variabilă.

Indecşii presupun deci o parte indexată variabilă, care modifică „adresele", o limită fixă care opreşte o progresie şi o raţie sau increment, care este valoarea adăugată la fiecare operaţie. Ei sînt utilizaţi de asemenea drept contori în iteraţii.

Indicatorii sînt poziţii de memorie (cifre sau semne), care sînt plasaţi într-o poziţie determinată (1 sau 0, în funcţie sau scoşi din funcţie), pentru a marca apariţia în cursul prelucrării a unei situaţii de moment (trecătoare) şi a-i reţine starea pînă la momentul oportun. De exemplu, iniţial, o cantitate poate să fie negativă, dar ea poate să piardă această stare dacă i se adună o cantitate pozitivă. Situaţia de moment „iniţial cantitate negativă" nu mai poate fi determinată ulterior. Dacă această stare este necesar să fie cunoscută ulterior, trebuie să-i conservăm starea, „poziţionînd" sau „excitînd" un indicator, care trebuie să fie neapărat „desexcitat" după utilizare.

Inversorii sînt indicatori care se poziţionează manual. Ei permit să se ţină cont de contigenţele externe de aparat şi modifică executarea programului în consecinţă.

Desfășurarea prelucrării. Executarea unei probleme poate să ceară una sau mai multe prelucrări, fie în funcție de periodicitate (prelucrare zilnică, lunară, anuală), fie datorită variației lucrărilor. Astfel, problema „gestiunea personalului" poate să dea loc la mai multe prelucrări diferite („pensionarea", „avansarea în grad" etc). Prelucrarea constituie o unitate de execuție și formează un tot care nu mai poate fi divizat.

O prelucrare comportă una sau mai multe faze, fiecare din ele corespunzînd unui program. Faza este adesea concretizată prin funcția sa principală : faza de triere, de punere la zi, de consultare, de control, de intrare, de imprimare etc.

Este comod de a diviza o fază în „lanțuri". Fiecare lanț are o unitate logică ; ea corespunde naturii operațiilor (lanțul de vărsăminte, lanțul de rambursări) sau funcției pe care o îndeplinește (contul de pregătire a imprimării).

Funcțiile gestiunii fișierelor. Funcțiile privind gestiunea fișierelor constituie partea unui program care girează „disponibilitatea de date" în memoria internă. Ele comandă în special citirea, scrierea unei fraze, imprimarea unui rînd sau perforarea unei cartele. De asemenea, creează fraze noi sau suprimă fraze perimate pe fișierele permanente, dirijînd, pe de altă parte, mișcarea datelor între „domenii". Aceste funcții privesc în esență fișierele și frazele.

Funcțiile de prelucrare (calcul). Funcțiile prelucrării interesează datele. Ele comportă : operații aritmetice (adunarea, scăderea etc.) ; operații logice, comparări, testări sau recunoașterea situațiilor ; mișcări (deplasări) de date ; pregătiri (poziționarea indexului, a indicatorilor), salturi condiționate sau necondiționate etc.

În cadrul acestui articol s-a urmărit — în esență — clarificarea terminologiei specifice analizei problemelor susceptibile de tratare pe cale electronică, fără a se avea pretenția elucidării integrale a acestui capitol. Perspectivele largi de introducere și extindere a tehnologiei de calcul electronic antrenează după sine și modelarea limbajului tehnic adecvat. Credem că nu trebuie discutate prea mult nuanțările de formă, variantele unor termeni, ci trebuie bine precizate funcțiile reale, operațiile și semnificațiile unitare ale termenilor cu care vor lucra analiștii de probleme și sisteme.

Evident, autorul nu pretinde nici pe departe că a cuprins toți termenii folosiți în activitatea de analiză a problemelor, și nici că explicațiile termenilor prezentați în articol sînt toate suficient de complete (ținînd seama și de spațiul limitat), speră însă ca modesta sa încercare de a explicita o parte din noțiunile și termenii mai des folosiți în acest nou gen de activitate să-și atingă scopul, în sensul de a folosi celor interesați.

Tratarea temei va continua cu „Activitatea de programare", care va face obiectul unui alt articol, într-un număr viitor al revistei.

PROTECȚIA MUNCII

PROTECȚIA MUNCII LA MANIPULAREA UTILAJELOR DE RIDICAT

Prevenirea accidentelor la manipularea utilajelor de ridicat începe chiar din momentul fixării încărcăturii. În această ordine de idei, trebuie reamintită importanța condițiilor de folosire a mijloacelor de prindere și a calității acestora.

Se știe astfel că frigul face ca metalul să devină fragil. De aceea nu se recomandă folosirea lanțurilor în condiții de temperatură scăzută. De asemenea, curbura cablurilor la anumite operații nu trebuie să depășească limitele stabilite, deoarece există pericolul de rupere. Cablurile denumite „Nuflex" sau antigiratoare impun măsuri speciale de precauție la utilizarea și întreținerea lor. Astfel, ele trebuie să fie folosite cu ocazia ridicării greutăților la mare înălțime și niciodată la montarea macaralelor turn sau pe betoniere, escavatoare cu cupe și trolii.

Există mai multe aparate pentru controlul cablurilor metalice. Unele din acestea funcționează sub acțiunea unui cîmp magnetic. Aparatul este fixat concentric cu cablul; cîmpul este coaxial cu cablul atîta timp cît aceste este omogen din punct de vedere magnetic. Dacă există vreo ruptură sau a apărut fenomenul de coroziune a firelor interioare, cîmpul prezintă componente radiale. Acestea induc tensiuni amplificate, care sînt înregistrate. Numai examenul oscilogramelor poate indica cu precizie amploarea stricăciunilor.

În ceea ce privește protecția muncii la operațiile de ridicare, executate cu ajutorul macaralelor, în Franța este utilizat un calculator capabil să emită un semnal vizual sonor, de îndată ce a fost atinsă sarcina nominală a mașinii și un dispozitiv care permite oprirea sarcinii la capătul brațului. În ceea ce privește stabilitatea macaralelor, a fost propusă o soluție de calare hidraulică.

Există o serie de interdicții în privința folosirii cărucioarelor automotoare de transport. Printre altele, este interzisă folosirea de cărucioare cu motoare termice în locurile în care se găsesc pulberi sau vapori inflamabili sau în încăperile unde ventilația nu este suficientă pentru a elimina gazele de eșapament.

Zăvorîrea comenzilor de pornire la cărucioarele automotoare cu motor diesel este o inovație care împiedică folosirea vehiculelor de acest fel de către persoane neautorizate, în timpul absenței manipulantului titular. Sistemul de zăvorîre blochează mînerul schimbătorului de viteză la punctul mort, cu ajutorul unei furci metalice culisante, care prinde mînerul. Zăvorîrea acestei furci este asigurată printr-un lacăt. Dispozitivul mai permite ca în timpul pauzelor, motoarele diesel să funcționeze la turație redusă, evitîndu-se astfel pornirea repetată a acestora.

În mai multe țări, se fabrică o serie de mașini mici de ridicat cu motor electric sau cu aer comprimat. Accidentele posibile la acest tip de utilaje constau în scăderile încărcăturii din cauza ruperii cîrligului superior.

Pentru prevenirea riscurilor, au fost concepute dispozitive de siguranță cu lanțuri, capabile să suporte în caz de rupere a cîrligului nu numai sarcina utilă și greutatea proprie — să zicem a unui palan — dar și o solicitare dinamică.

La marile instalații de ridicat-monoșină, căderile au survenit din cauza ruperii ecliselor de fixare sau a axelor roților. Pentru a fi evitate astfel de accidente, aceste mașini au fost înzestrate cu dispozitive de siguranță împotriva căderilor.

Există în ultimul timp tendința înlocuirii sistemului clasic de alimentare electrică a podurilor rulante, care se prezintă sub formă de linii exterioare periculoase, printr-o placă de alimentare electrică protejată. Placa, pe care pot fi plasați trei, patru, șase sau opt conductori, este din tablă de dimensiuni mari, din elemente tipizate, care rezistă la eforturi, șocuri și suprasarcini rezultînd din manevrări greșite.

În pofida tuturor dispozitivelor de protecție — oricît de perfecționate — instalate pe aceste utilaje, datele statistice indică accidente destul de frecvente la manipularea lor.

Astfel, se citează cazuri de accidentare a manipulantului la picior în timpul folosirii cărucior ului stivuitor cu furcă care au o frecvență considerabilă.

Pentru evitarea lor se recomandă portul încălțămintei de protecție cu întăritură de oțel.

O altă cauză de accidente — din păcate cea mai importantă — o constituie insuficienta pregă-

tire profesională a manevranților care lucrează pe cărucioarele automotoare de transport. S-a constatat o predominanță a cazurilor de neglijență, ca generatoare de accident, față de defectele de construcție. De aici, necesitatea unei atente instruiri a personalului de deservire. (*„Revue de la Séecurité"*, *aprilie 1970*).

PERICOLELE DE FOC ȘI DE EXPLOZII LA GRUPURILE COMPRESOARELOR DE AER ȘI PREVENIREA LOR

Presa de specialitate semnalează cazuri numeroase și grave de accidente, ca urmare a unor incendii sau explozii survenite la grupurile compresoarelor de aer. Se știe că un astfel de accident poate avea loc numai în prezența celor trei elemente necesare arderii: oxigen, combustibil și căldură. Oxigen există bineînțeles din abundență sub forma aerului comprimat; la fel și combustibil (lubrifianți lichizi sau sub formă de vapori). În ceea ce privește căldura, este destul de ușor ca ea să crească pînă la temperatura de aprindere.

Trebuie să se amintească existența particulelor de cărbune incandescent încrustat pe scaunul supapelor. În cazul în care aceste particule sînt de dimensiuni destul de mari pentru a conserva căldura timpul necesar aprinderii unor vapori de ulei sau dacă ating temperaturi de ordinul a 1 500° C, focul sau explozia sînt iminente. Totuși o astfel de situație este destul de rară.

O cauză a accidentelor o constituie și electricitatea statică, dezvoltată de mișcarea gazelor sau a aerului, la viteze mari. În cazul în care aerul comprimat întîlnește o suprafață neizolată electric, aceasta poate căpăta o sarcină statică cu un potențial atît de ridicat, încît să o disperseze sub formă de scîntei. Este necesară — în această situație — o izolare electrică eficace a diferitelor părți ale sistemului de canalizări care formează grupul compresor.

Pericolul poate fi redus cu ajutorul fibrelor sintetice pentru filtrare și a inelelor de etanșare de bună calitate, cu condiția montării unor dispozitive conducătoare eficiente și a unei corecte legări la pămînt a instalației.

Mai există și pericolul autoaprinderii. Aceasta se produce atunci cînd aerul, conținînd un lubrifiant sub formă de vapori, este supus unei creșteri de temperatură, ceea ce se poate întîmpla în cazul scăpării prin una din supape. La nivelul clapetei de aspirație, aerul cald ajunge la o presiune ridicată, producîndu-se o creștere importantă de temperatură, care poate duce la autoaprindere. Sînt generate atunci unde de șoc de amplitudine crescîndă care provoacă distrugerea compresorului.

Temperatura din vecinătatea undelor de șoc poate fi suficientă pentru a aprinde toți vaporii de ulei și toate reziduurile combustibile aflate în instalație. Arderea acestora contribuie la propagarea undelor de șoc, viteza lor crește și implicit se creează posibilitatea unei explozii.

Un alt pericol îl constituie reziduurile de ulei din zonele calde ale grupului compresor, care rămîn expuse timp îndelungat la temperaturi ridicate și la un curent continuu de aer cald. Dacă aceste reziduuri — mai mult sau mai puțin oxidate — nu sînt evacuate cu regularitate, procesul se permanentizează și poate da loc unei aprinderi a uleiurilor reziduale.

Măsurile preventive pentru reducerea riscului de foc și explozie la grupurile compresoare de aer sînt — în general — următoarele:

— folosirea unui lubrifiant de calitate și cu caracteristici corespunzătoare;

— reglarea și întreținerea pompelor de ulei, în așa fel încît să aibă permanent un debit corespunzător;

— executarea frecventă a unor verificări la pistoane, pentru a se evita un debit excesiv de ulei în carter; este necesară de asemenea verificarea supapelor, pentru a împiedica scăpările de aer;

— amplasarea camerei de pulsație în poziție verticală, de preferință după radiator;

— montarea canalizației astfel încît să se evite stagnările de ulei;

— actionarea, cel puțin o dată pe an, a robinetelor de golire.

— curățirea și încercarea rezervoarelor la intervale regulate, conform regulamentului;

— efectuarea controlului temperaturii pe canalele de distribuție și după radiator;

— supravegherea regulată a temperaturilor în timpul funcționării;

— verificarea bunei funcționări a radiatoarelor de răcire;

— crearea unui sistem de alarmă, la evacuarea din compresor, acționează în cazul creșterilor de temperatură și prevederea unui fuzibil sensibil la creșterea temperaturii, independent de dispozitivul anti-explozie acționat la suprapresiune;

— interzicerea folosirii gazului sau a altor substanțe asemănătoare pentru curățirea părților interioare ale compresorului, în scopul evidențierii oricărui risc de explozie la pornire; vor fi utilizate, de preferință, soluții detergente.

La toate cele de mai sus se adaugă — bineînțeles — evitarea oricărei posibilități de alimentare a unui eventual pericol de foc sau de explozie, prin îndepărtarea reziduurilor din circuitul canalizare-rezervoare. (*„Revue Technique du Feu"*, nr. 88/1969).

COMBATEREA ZGOMOTULUI ÎN PRODUCȚIE — CERCETĂRILE INSTITUTULUI DE PROTECȚIE A MUNCII DIN AUSTRIA

Ținînd seama de faptul că în Austria lezarea organului auditiv datorită unor condiții de muncă necorespunzătoare este considerată boală profesională și că — în general — acestei probleme i se acordă importanță din ce în ce mai mare, Institutul de protecție a muncii din Austria a început, încă din 1962, cercetări în domeniul combaterii zgomotului.

În cadrul măsurării intensității zgomotului în diverse locuri de muncă, s-au înregistrat în primul rînd valorile presiunii sunetului în dB și s-a efectuat o analiză a frecvenței benzilor cu filtre de benzi de octave. În cazuri speciale, s-a aplicat analiza benzilor înguste, realizîndu-se și măsurări de oscilații.

Atunci cînd nivelul de zgomot a depășit nivelul permis, locurile de muncă respective au fost supuse unor cercetări audiometrice. Au fost testate în felul acesta 1 241 de întreprinderi și peste 67 600 de persoane. Pentru înregistrări au fost folosite autobuze speciale înzestrate cu audiometre.

Concluziile au stabilit existența a patru mari grupe de măsuri absolut necesare pentru prevenirea cazurilor de lezare gravă sau mai puțin gravă, dar ireversibilă, a auzului celor care își desfășoară munca în condiții speciale de zgomot. Astfel, din prima categorie fac parte:

— realizarea unor tipuri constructive de mașini care să genereze un nivel redus de zgomot;

— adoptarea unor procedee de lucru silențioase;

— împiedicarea prin mijloace tehnice a generării zgomotului;

— întreținerea corespunzătoare a mașinilor.

În cea de a doua categorie se înscriu:

— prevenirea reflecției zgomotului prin atenuarea presiunii sunetului în aer;

— amortizarea sunetului corpurilor.

A treia categorie de măsuri se referă la împiedicarea zgomotului. Ele constau din:

— măsuri acustice în spațiu;

— elaborarea unor zone de zgomot diferențiat.

Ultima grupă este aceea a măsurilor consacrate protecției individuale:

— realizarea unei protecții eficiente față de zgomot în încăperi;

— folosirea de dispozitive de protecție personală.

În funcție de considerentele de mai sus, Institutul pentru protecția muncii din Viena a elaborat 106 așa-numite consultații, conținînd propuneri și recomandări, care au fost trimise firmelor de specialitate. În cele mai multe cazuri aceste recomandări sînt atît de detaliate încît pot fi aplicate direct.

Printre soluții se numără:

— un sistem de amortizare a zgomotului produs de aerul comprimat folosit la o instalație de sudură;

— șase amortizoare pentru aerul comprimat prevăzute la un automat de stanțare; nivelul de zgomot perceput la intervale de 1/2 ... 1 s a scăzut în felul acesta de la 116 dB la 90 dB în momente de vîrf și la 80 dB în medie;

— aplicarea de roți din material plastic pentru reducerea zgomotului la angrenaje și transmisii; aplicînd două angrenaje din material plastic la o mașină de rindelat, acționată de un motor de 11 kW, nivelul de zgomot s-a redus de la 97 dB, la 89 dB;

— aplicarea de dispozitive pentru capsularea fonică a mașinilor;

— fundații elastice pe arcuri pentru bancurile de încercare a motoarelor;

— folosirea de plăci de heraclită cu inserție de fibră de sticlă pentru izolarea fonică a tavanului dintr-o hidrocentrală; nivelul de zgomot a scăzut cu pînă la 10 dB;

— aplicarea de suporturi de pîslă fonoabsorbantă la mașinile de contabilizat.

Institutul de protecție a muncii din Austria acordă consultații întreprinderilor cu ocazia achiziționării de mașini și la recepționarea acestora sub aspectul condițiilor de zgomot. În colaborare cu constructorii de mașini, specialiștii institutului încearcă să determine realizarea unor noi tipuri de mașini, prevăzute încă din faza de construcție cu dispozitive pentru reducerea zgomotului.

Oricum, utilizarea de dispozitive de protecție individuală nu se recomandă decît după ce au fost epuizate toate celelalte mijloace (*„Lärmbekämpfung, nr. 4, august 1969).*

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Căile ferate poloneze în 1970

În 1970 „PKP" (Căile ferate naţionale poloneze) prevăd transportul a 1 037 milioane de călători şi 375 milioane tone de mărfuri.

Anul trecut, căilor ferate poloneze li s-au livrat circa 8 000 vagoane, în timp ce anul acesta e prevăzut să li se livreze aproape 9 700. Acestea vor fi mai ales vagoane cisternă, precum şi vagoane acoperite.

În cursul acestui an, Căile ferate naţionale poloneze vor primi 280 de vagoane de călători, dintre care 48 vagoane importate din R.D.G. Restul va fi constituit din vagoane produse în Polonia.

Pe liniile suburbane vor intra în exploatare 47 noi locomotive electrice, adică cu 16 în plus faţă de anul trecut, precum şi 7 vagoane automotoare.

Tracţiunea electrică se va îmbogăţi cu mai mult de 70 locomotive electrice noi, iar tracţiunea cu motoare termice cu 218 locomotive diesel printre care se numără şi primele locomotive diesel de mare putere produse în Polonia.

Căile ferate poloneze vor continua să se modernizeze. Partea de tracţiune electrică modernă în traficul de călători va creşte de la 31,4 % în 1969 la 32,8 % în 1970, iar în traficul de mărfuri, respectiv de la 41,1 % la 43,5 %. Această mărire va fi în principal rezultatul electrificării a 360 km de linii noi.

Investiţia cea mai importantă o constituie electrificarea liniei Poznan-Wroclaw, care va fi terminată în 1970. Linia Skierniewice-Pilawa, de 100 km lungime, care are o mare importanţă pentru transportul mărfurilor, va fi dată în exploatare de asemenea în acest an.

Vor intra în exploatare totodată şi tronsoanele Bielsko-Zywiec, Niedobczyce-Kedzierzyn şi Cracovia-Spytkowice.

Revue de l'economie polonaise", nr. 5/1970)

Din activitatea Căilor ferate federale elveţiene (C.F.F.)

În scădere cu 1 % în 1966 şi apoi cu 4 % în 1967, traficul de călători pe Căile ferate elveţiene a sporit cu 0,4 % în 1968, ajungînd la 7,7 miliarde călători km, adică la 227 milioane de călători transportaţi. Încasările care au rezultat de pe urma efectuării acestui volum de trafic au atins 563 milioane franci elveţieni, cu 1,9 % mai mult decît în anul precedent şi aceasta datorită sporirii tarifelor la 1 noiembrie 1967 şi creşterii neobişnuit de mari a numărului de abonamente vîndute.

S-au pierdut însă aproape 4 milioane de franci în cadrul transporturilor de automobile şi bagaje pe linia turistică Saint-Gothard, ca urmare a concurenţei exercitate de tunelul rutier de la San Bernardino, la care nu se concep nici un fel de taxe.

Căile ferate elveţiene nu participă decît într-o proporţie de 25 % la volumul general al transporturilor de călători, faţă de 56 %, în 1956. Astăzi, pentru C.F.F. fiecare procent de trafic cîştigat sau pierdut reprezintă 10 milioane de călători.

★

Traficul de mărfuri reprezintă aproximativ 50 % (faţă de 67 % în 1950) din totalul tonelor km realizate în Elveţia, excluzînd tranzitul. Fiecare procent echivalează cu 600 000 de tone de mărfuri transportate, constituind cifra minimă de creştere anuală a traficului intern feroviar, absolut necesară şi chiar obligatorie în cazul în care C.F.F. nu vrea să piardă locul pe care îl ocupă în cadrul transporturilor elveţiene.

Pe ansamblul traficului, volumul de transport realizat de Căile ferate elveţiene a crescut cu 1,8 % în 1966, 2,3 % în 1967 şi 3 % în 1968, cînd a atins cifra de 39,7 milioane tone. În comparaţie cu perioada 1960 — 1962, aceasta reprezintă o creştere remarcabilă de 9 milioane tone, adică de 30 %. Numai tranzitul a contribuit cu o treime la acest spor.

Transporturile de mărfuri pe C.F.F. au corespuns unor prestaţii de 5,7 miliarde tone km, pentru care s-au încasat 836 milioane de franci (cu 2,5 % mai mult decît în anul precedent).

Creşterile înregistrate în 1968 în cadrul traficului de mărfuri s-au datorat transporturilor de ulei mineral, de produse chimice, materiale de construcţie şi metale. Ca efect al grevelor din Franţa şi Italia şi a reducerii importurilor italiene de fier şi cărbune — în urma schimbărilor intervenite în structura economică a acestei ţări — tranzitul însă s-a redus.

★

Creşterea continuă a populaţiei, dezvoltarea industriei şi supraîncărcarea permanentă a şoselelor în regiunea marilor aglomerări urbane, lasă să se întrevadă perspectiva unor creşteri de trafic — poate lente, însă constante — pe Căile ferate federale elveţiene. Aceasta, în pofida perfecţionărilor importante intervenite în cadrul reţelei rutiere naţionale.

Cu ocazia elaborării fiecărui plan de investiţii, se fac eforturi în direcţia eliminării gîtuirilor de trafic şi a introducerii sistemelor de conducere automată a exploatării. Pe această linie, se realizează o creştere a capacităţii instalaţiilor existente şi a securităţii exploatării, în acelaşi timp cu o diminuare a cheltuielilor la capitolul personal, a cărui recrutare este de altfel din ce în ce mai dificilă.

Printre altele, s-au realizat următoarele progrese : degajarea liniei de acces la Saint-Gothard, prin transferul circulaţiei pe un alt itinerar, construirea unor linii de racordare în împrejurimile complexelor feroviare Berna, Lausanne şi Zürich (pe această din urmă linie a fost construit cel mai lung viaduct feroviar din beton precomprimat din toată Europa, viaductul de 1 125 m de la Hardturn). Liniile care pleacă din Lausanne au fost dotate cu instalaţii de supraveghere de la distanţă a circulaţiei trenurilor şi cu aparataj de telecomandă în gări. În felul acesta se realizează o primă zonă de trafic feroviar puternic automatizată.

Telecomanda macazurilor şi a semnalelor continuă să se realizeze pe mai multe tronsoane ale liniilor principale ; cu această ocazie sînt modernizate instalaţiile de bloc automat şi de semnalizare.

Unul din progresele remarcabile înregistrate în ultimii ani este intrarea în exploatare a unor trenuri suburbane rapide, pe linia Zürich-Meilen-Rupperswil unde, pentru prima oară la C.F.F., a fost introdus un orar construit pe intervale de 30 de minute (între orele 5 şi 24). Datorită distanţei foarte scurte dintre gări, au fost date în exploatare elemente automotoare — special realizate pentru acest traseu — care au toate osiile motoare. Comanda concepută pentru unităţi multiple şi cupla automată permit adaptarea rapidă a numărului de elemente la necesităţile de trafic. În timpul orelor de vîrf, pot fi formate rame automotoare din patru elemente, a cîte trei vagoane fiecare, comandate de un singur mecanic.

★

Modernizarea parcului de material rulant a făcut de asemenea mari progrese la C.F.F. Schimbarea cea mai importantă s-a obținut în domeniul locomotivelor. Pe măsură ce ultimele locomotive cu aburi au fost casate, a crescut considerabil numărul locomotivelor electrice de mare putere pentru trenurile directe. Grație celor 4 650 kW ai săi și vitezei maxime de 140 km/h, locomotiva cu patru osii Te 4/4 II, intrată în exploatare în 1964, deschide noi orizonturi tracțiunii trenurilor grele.

În perioada 1969 —1971 locomotiva Te 4/4 II va permite intrarea în exploatare a unor noi trenuri directe și o diminuare sensibilă a timpilor de parcurs. În cîțiva ani, această categorie de vehicule motoare va reprezenta cea mai mare serie unificată de locomotive elvețiene.

Parcul vagoanelor de marfă a fost eliberat de ultimele vehicule cu cutie de lemn; majoritatea trenurilor directe sînt formate astăzi din vagoane ușoare moderne din oțel. Își fac din ce în ce mai mult apariția pe Căile ferate elvețiene vagoanele de călători unificate de tip II, îmbunătățit, dotate cu ferestre cu geam dublu, iluminat fluorescent și locuri confortabile atît în clasa I, cît și în clasa a II-a.

În ceea ce privește vagoanele de marfă, mai trebuie adăugat că parcul respectiv conține astăzi un număr important de vehicule specializate. Vagoanele obișnuite, deschise sau închise, de tip clasic, sînt tot mai mult înlocuite de vehicule speciale, care permit încărcarea mecanizată cu ajutorul elevatoarelor și macaralelor perfecționate. Noile vagoane sînt pregătite din faza de construcție pentru a primi cupla automată. În legătură cu transcontainerele, la C.F.F. a apărut o nouă tehnică și anume aceea a transbordării lor. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", martie 1970).*

Mecanizarea descărcării materialelor friabile și pulverulente

Anul trecut, la Căile ferate poloneze, a fost elaborat un program de mecanizare a lucrărilor de transport, încărcare și descărcare a unor materiale friabile și pulverulente. Printre altele se prevede introducerea într-o largă măsură a containerelor, a vagoanelor destinate transportului de ciment expediat în vrac și a paletelor de încărcare.

În ceea ce privește containerele, ele vor avea o capacitate de circa 3 tone, vor fi de o maniabilitate ușoară și vor permite realizarea de importante economii. De pildă, în construcții, folosirea containerelor pentru transportul varului nestins în bulgări va permite reducerea cu 50% a cheltuielilor transportatorului și ale destinatarului, în raport cu forma tradițională de transport și descărcare manuală.

Pentru transportul materialelor pulverulente, ca varul nestins măcinat, se folosesc vagoanele destinate transportului de ciment în vrac. În perioada 1969 — 1975, volumul total al materialelor transportate în containere trebuie să atingă în jur de 30 000 000 tone, iar în vagoane cisternă în jur de 2,1 milioane tone.

Folosirea pe scară mare a paletelor, așa după cum prevede programul, va elimina transbordarea manuală a materialelor friabile și pulverulentè. Pe lîngă avantajele pe care le aduce accelerarea lucrărilor de transbordare, transportul materialelor în saci pe palete va împiedica deteriorarea sacilor în cursul încărcării și descărcării lor.

Vor fi transportate în saci pe palete îngrășăminte chimice cum sînt: ureea, nitratul de amoniu, nitratul de calciu și de amoniac, îngrășămintele complexe, superfosfatul triplu de 46%, precum și varul hidratat, varul măcinat și varul nestins măcinat. Încă în 1971, totalitatea cantităților de var nestins măcinat va fi transportată în vagoane speciale (vagoane cisternă) și în saci pe palete. În ceea ce privește transporturile în containere ale varului agricol — care reprezintă aproape 93% din volumul traficului de mărfuri prevăzut pe 1975 — și ale varului nestins — aproape 77% din același trafic — ritmul adoptat este puțin mai lent.

Transporturile de var deshidratat în saci pe palete vor atinge în 1975 aproape 40% din total, iar cele de var măcinat, aproape 30%. Pe lîngă acestea, programul prevede eliminarea muncii manuale la transbordarea materialelor friabile și pulverulente din vagoane pe cale normală în vagoane pe cale îngustă. Aceasta va asigura o mai mare securitate a muncii și va permite realizarea de mari economii.

Pînă în 1975 se va elimina, de asemenea, în totalitate, transbordarea manuală a îngrășămintelor chimice, precum și a varului agricol și de construcție transportat în vrac.

În cursul acestui an trebuie terminate lucrările de perfecționare a instalațiilor destinate transbordării mecanice a materiilor pulverulente, pentru a se elimina praful din timpul încărcării și descărcării lor. (*„Revue de l'economie polonaise", nr. 5/1970).*

Al treilea simpozion de cibernetică feroviară—Tokio, 12-17 aprilie 1970

În numărul 8/1969 al revistei noastre anunțam organizarea unui nou simpozion de cibernetică feroviară, după cel ținut la Paris în 1963 și la Montreal, în 1967.

Organizat de Uniunea Internațională a Căilor Ferate și Căile ferate naționale japoneze, simpozionul de la Tokio a marcat un nou și important pas înainte în domeniul folosirii ciberneticii la căile ferate, răspunzînd unui dublu obiectiv:

— al continuării confruntărilor de idei și de studii în afara simpozioanelor propriu-zise, în scopul dezvoltării aplicațiilor ciberneticii în transportul feroviar;

—al realizării unui dialog între conducătorii administrațiilor feroviare și experții în cibernetică, în vederea precizării necesităților unei exploatări moderne și a definirii posibilităților și sarcinilor ciberneticii pentru satisfacerea acestor necesități.

Pe linia acestor obiective, simpozionul de cibernetică feroviară de la Tokio a înscris în programul său următoarele șapte teme principale:

1. Gestiunea și cibernetica.
2. Folosirea ciberneticii în cadrul planificării pe termen lung.
3. Studii și analize de transport prin prisma necesităților economiei naționale (inclusiv problema concurenței și acea a coordonării între mijloacele de transport).
4. Probleme economice ale căilor ferate.
5. Organizare feroviară („gestiunea centralizată").
6. Utilizarea stațiilor de triaj și a materialului rulant inclusiv a locomotivelor).
7. Folosirea liniilor.

Într-un număr viitor al revistei vom reveni cu amănunte

„PROPOS FERROVIAIRES" *

de LOUIS ARMAND
Secretar general al U. I. C.
Membru al Academiei Franceze

Lucrarea „Propos ferroviaires", apărută în 1970 — ca și „Simples propos", publicată în 1968 — se înscrie pe aceeași linie de inspirație. În ambele cazuri, autorul a cedat insistențelor celor din jur de a face accesibile marelui public ideile expuse cu ocazia mai multor prelegeri sau conferințe, în care improvizația avea un rol aproape tot atît de mare ca în cadrul unei conversații.

Temele tratate în „Simples propos" deschid perspective asupra unor orizonturi extrem de variate, de la amintiri personale pînă la cucerirea cosmosului, referirile la căile ferate constituind doar niște simple note marginale. De aceea, era de așteptat ca autorul să consacre noua lui lucrare, în întregime, căilor ferate, instituția care a ocupat un loc atît de important și de frumos în viața sa.

*) „Considerații feroviare"

Scriind prima carte, dl. Louis Armand şi-a manifestat teama ca ideile sale, transpuse în text, să nu piardă din spontaneitate şi din substanţă. Acest lucru nu s-a întîmplat însă. La fel în ,,Propos ferroviaires'', cititorii, feroviari sau nu, care au avut şansa să-l asculte vorbind pe Louis Armand în cursul unei vizite, a unei călătorii sau unei conferinţe, au regăsit intacte toată strălucirea şi toată originalitatea spiritului său.

În lucrare reapar amintirile personale ale aceluia care a fost mai întîi tînăr inginer angajat de compania P.L.M., apoi sufletul ,,Rezistenţei'' feroviarilor francezi în timpul celui de al doilea război mondial, inspiratorul introducerii tehnicii moderne la Căile ferate franceze şi-n cele din urmă director general şi preşedinte al S.N.C.F., înainte de a lărgi orizontul său feroviar la dimensiunile Europei, ca secretar general al U.I.C.

Acolo unde anumite mărturii îi lipseau, autorul a făcut apel la amintirile colaboratorului său permanent dl. Darnis Grevelle, căruia îi mulţumeşte pentru aceasta în prefaţa lucrării.

Suita de evocări începe cu perioada vechilor reţele feroviare particulare, cu tot ce aveau specific, cu toate disensiunile şi rivalităţile dintre ele. Urmează apoi epoca marei fuziuni şi a naţionalizării Căilor ferate franceze, acţiune consolidată de evenimentele din 1939. Marea solidaritate feroviară s-a născut şi s-a dezvoltat puternic în anii ocupaţiei fasciste.

Cinci sute de mii de feroviari francezi, din primele momente membrii ai ,,Rezistenţei'', răspunzînd unor sarcini de natură de multe ori contradictorie, au asigurat graţie transportului feroviar, mijloacele de subsistenţă ale poporului francez şi — în acelaşi timp — au redus potenţialul Căilor ferate franceze în calitatea lor de susţinătoare ale maşinii de război germane.

Inutil de subliniat că în acest capitol este vorba de amintirile personale ale autorului în contactul său direct cu feroviarii (misiuni de informare, acte de sabotaj, şedinţe conspirative de noapte etc.), de manifestări impresionante de abnegaţie şi patriotism din partea unor oameni simpli, frînari, acari, manevranţi de vagoane aparţinînd marei şi puternicii armate a feroviarilor francezi.

Se succed apoi în carte momentele de neuitat ale eliberării, ale transformării idealului ,,Rezistenţei franceze'' — departe de orice spirit vindicativ — într-un ideal comun, european, de pace şi reconstrucţie. Este vorba în acest capitol şi de experienţele de la Höllental, din care avea să se nască ideea electrificărilor feroviare în curent alternativ de frecvenţă industrială.

Refacerea Căilor ferate franceze în urma distrugerilor de război s-a realizat paralel cu reconstrucţia lor pe baze noi, moderne. Cea de-a doua bătălie a feroviarilor francezi — după aceea a rezistenţei — a însemnat de data aceasta recorduri de viteză, linii lungi sudate, cibernetizare, toate realizate sub egida U.I.C.

Astfel povestită, istoria ultimilor 40 de ani ai Căilor ferate franceze n-are nimic dintr-o lucrare cu conţinut istoric. Este o succesiune de portrete, reflexii, întîmplări şi glume, în care comicul se învecinează cu epopeea.

Şi totuşi, nu această suită de amintiri, oricît de impresionante, constituie adevăratul substrat al cărţii, ci omagiul adus în fiecare pagină valorilor umane, pe care autorul le descoperă şi le exaltă printre feroviarii de care a fost şi este continuu înconjurat.

El evocă, nu o dată, spiritul de solidaritate, acea coeziune indestructibilă care se creează ca rezultat al interdependenţei sarcinilor şi care e mereu prezentă, sub ocupaţie fascistă ca şi în perioada marilor progrese tehnice.

Şi cînd Louis Armand vorbeşte de cibernetizare, o face în spiritul unui profund umanism, în spiritul eforturilor pentru eliberarea omului de munci istovitoare, de tensiune şi uzură nervoasă şi pentru a conferi meseriei de feroviar toată valoarea şi toată noblеţea care-i sînt proprii.

Cronică

PRIMA EDIŢIE A TÎRGULUI INTERNAŢIONAL DE LA BUCUREŞTI

Toamna anului 1970 va fi marcată de un eveniment deosebit de important în viaţa economică a ţării. Este vorba de inaugurarea primei ediţii a Tîrgului internaţional de la Bucureşti.

Această manifestare cu caracter economic-comercial care prin periodicitatea sa, se va înscrie ca un eveniment statornic pe agenda manifestărilor internaţionale de acest gen, este o confirmare a gradului de maturitate economică şi tehnică atins de România socialistă,într-o perioadă istoriceşte scurtă, dar plină de măreţia şi amploarea unor transformări şi reînnoiri, care au scurtat cu mai multe decenii evoluţia ei permanent ascendentă.

Astăzi, România se află în plin proces de dezvoltare şi modernizare, ocupînd o poziţie tot mai importantă pe piaţa schimburilor internaţionale, în special în cadrul producţiei şi exportului de utilaj petrolifer, de instalaţii chimice livrate şi date în funcţiune în numeroase ţări, după proiecte şi documentaţii româneşti, de maşini agricole, utilaje miniere şi de construcţii.

Paralel cu progresele economiei naţionale şi cu creşterea competitivităţii pe piaţa mondială a produselor româneşti, trebuie subliniat şi un alt factor important care a determinat organizarea Tîrgului internaţional de la Bucureşti : participarea României într-o măsură din ce în ce mai largă la circuitul economic mondial.

Promovînd în mod consecvent relaţiile economice reciproc avantajoase cu toate statele, indiferent de orînduirea lor socială, România şi-a extins continuu aria geografică a comerţului său exterior, care în prezent cuprinde nu mai puţin ca 110 ţări, faţă de 98 în 1965. Cu mai mult de o treime din aceşti parteneri, relaţiile de schimb sînt reglementate prin acorduri pe termen lung, variind între 3 şi 5 ani. In ceea ce priveşte volumul acestor schimburi, dinamica anilor 1965 — 1969 indică o creştere de peste 53,1 la sută, iar în 1969, faţă de anul anterior, de 8,4 la sută.

Principala pondere — 54,4 la sută în 1969 — o deţine comerţul cu ţările socialiste, cărora le revine poziţia principală în ansamblul relaţiilor comerciale externe ale ţării noastre.

Concomitent, România şi-a lărgit schimburile cu alte state partenere, cu orînduiri social-politice diferite. La baza acestor relaţii stau principiile deplinei egalităţi în drepturi, respectului independenţei şi suveranităţii naţionale, neamestecului în treburile interne şi avantajului reciproc. Asemenea relaţii au fost statornicite atît cu ţările industrial avansate din Europa, cît şi cu ţările în curs de dezvoltare din Asia, Africa şi America Latină.

În afară de formele clasice de comerţ, ţara noastră promovează în ultimii ani forme noi, mai stabile şi mai eficiente, cum este cooperarea economică şi tehnico-ştiinţifică, ale cărei efecte se fac tot mai simţite. Aceste forme de relaţii favorizează punerea în valoare a potenţialului economic şi a resurselor materiale şi umane ale fiecărei ţări, stimulează ridicarea nivelului tehnic al producţiei.

Acţiunile concretizate pe această linie cu aproape jumătate din numărul ţărilor partenere, vizează fie modernizarea procesului de producţie şi punerea în fabricaţie de noi produse, fie construirea de noi obiective industriale.

Sînt desigur multe de spus în legătură cu progresele substanţiale înregistrate atît pe linia diversificării şi ridicării calitative a comerţului nostru exterior, cît şi pe linia inten-

sificării colaborării economice și tehnico-științifice. Ceea ce trebuie subliniat însă în mod deosebit, pentru a putea înțelege semnificația organizării Tîrgului de la București, este atracția crescîndă pe care o exercită piața românească pentru firmele străine, prețuirea pe care a cîștigat-o țara noastră ca parteneră comercială și ca membră în cele 20 de organisme guvernamentale și peste 50 de organisme neguvernamentale în diferite domenii economice și tehnico-științifice.

Dacă la aceasta se adaugă prezența tot mai activă a României la tîrgurile internaționale (numai în 1969 numărul participărilor a fost de 69) ca și organizarea la București a unui mare număr de expoziții industriale străine, naționale și cu caracter individual, reiese în evidență cu claritate faptul că momentul ales pentru organizarea unui tîrg internațional la București este propice pentru a da acestei manifestări prestigiu, amploare și cadrul necesar desfășurării la nivel corespunzător a unei întîlniri a tehnicii mondiale și asigurării unei mai largi cunoașteri a ofertei comerciale românești în domeniile care se încadrează în profilul tîrgului, ca și în alte domenii industriale.

Deși aflat la prima sa ediție, Tîrgul de la București a suscitat un deosebit interes în rîndul cercurilor comerciale internaționale. Pînă în prezent și-au anunțat participarea 26 de țări, care au solicitat importante spații de expunere pentru produsele lor. Un loc central îl vor ocupa țările socialiste. Pavilioanele vor totaliza o suprafață de 22 390 m², din care țara noastră peste 15 000, Uniunea Sovietică și R.D. Germană cîte 1 850 m², Cehoslovacia 1 350 m², urmate în ordine de Polonia, Ungaria, Bulgaria, Iugoslavia și Albania.

Din țările occidentale vor participa cu expoziții colective un număr de 18 țări și anume : R. F. a Germaniei, cu o expoziție desfășurată pe 7 500 m², S.U.A. — 3 000 m², Austria 2 500 m², Italia — 2 300 m², Anglia — 2 000 m². În ordinea suprafeței de expunere urmează : Elveția, Franța, Danemarca, Japonia, Belgia, Suedia, Olanda, Argentina, Spania, Finlanda, Brazilia, Israel, India.

În afară de aceste participări naționale oficiale, vor mai expune în standuri individuale, peste 60 de firme, din care 25 din Austria, 22 din R. F. a Germaniei, 5 firme franceze, 4 suedeze și 3 elvețiene. De asemenea, mai participă firme din Anglia, Olanda, Italia, Lichtenstein și Luxemburg.

În calitate de țară gazdă, România va dispune — așa cum s-a mai arătat — de aproximativ 7 000 m² spațiu acoperit și peste 8 500 m² spațiu descoperit, adică respectiv 20 la sută din întreaga suprafață de expunere a tîrgului. Exponatele întreprinderilor de comerț exterior Mașinexport, Industrialexport, Electronum, Autotractor, Mecanoexport, Uzinexport, Tehnoimport și Metalimport vor ilustra gradul înalt de dezvoltare al industriei constructoare de mașini, vor reflecta potențialul ridicat de care dispune, precum și oferta sa largă de export.

Prezentate în stare de funcțiune și în ansambluri tehnologice, exponatele vor fi armonios completate de machetele unor instalații complexe. Standurile vor cuprinde, printre altele, ultimele tipuri de mașini-unelte pentru prelucrarea metalelor, mașini pentru prelucrarea lemnului, produse electrotehnice și electronice, mașini și echipamente pentru industria alimentară, machete de construcții navale, material rulant, tractoare și mașini agricole diverse, mașini pentru construcții, rulmenți, cabluri, produse siderurgice etc.

Pentru asigurarea unei depline reușite a primei ediții a Tîrgului internațional de la București, s-au desfășurat și se mai desfășoară încă pregătiri de mare amploare. De pe acum, complexul expozițional dispune de 15 hale și pavilioane cu suprafețe variind între 400 și 14 500 m², dotate cu instalațiile necesare și însumînd 33 000 m².

Pentru a se putea face față solicitărilor, pînă în preajma deschiderii tîrgului, se vor construi încă șapte pavilioane și hale noi, care vor însuma aproximativ 15 000 m². În felul acesta, suprafața de expunere acoperită inițială va fi mărită cu încă 48 000 m², în timp ce platformele de expunere în aer liber vor însuma 30 000 m².

Conform uzanței la toate tîrgurile internaționale, țările și firmele participante vor dispune de o gamă largă de servicii. Astfel, conducerea tîrgului va oferi o asistență completă în ceea ce privește proiectele și lucrările de amenajare, proiectele grafice și lucrările de decorare interioară, depozite pentru stocarea exponatelor și materialelor, linii de garaj de cale ferată pînă în incinta tîrgului, mobilier, instalații electrice de iluminat și forță, instalații electroacustice, proiecte și executări de instalații de canalizare, apă, frigidere, aparataj electric și de încălzire, instalații telex și telefonice, precum și condiții pentru organizarea de simpozioane, întîlniri de afaceri, organizarea de zile naționale etc.

În vederea asigurării unei largi propagande și publicități, agenția „Publicom", dispunînd de toate mijloacele tehnice de specialitate la nivel mondial, va oferi expozanților, pentru reușita comercială deplină a tîrgului, serviciile sale specifice : publicitate în catalogul tîrgului, în presa cotidiană și periodică, inclusiv în presa de specialitate, publicitate prin radio, televiziune și cinema, panouri publicitare pe străzi, reclame luminoase, organizarea de conferințe tehnice și de presă, un serviciu de traduceri și multiplicări, editarea de prospecte, publicarea de afișe etc.

La toate acestea se mai adaugă și grija organizatorilor acestei importante manifestări comerciale de a realiza — pe ansamblul tîrgului — unele amenajări menite să creeze o serie de facilități expozanților. Astfel, în afară de instalațiile necesare de energie electrică, apă, canalizare, pavilioanele vor fi înzestrate cu instalații moderne de aer condiționat instalații de sonorizare, ascensoare pentru greutăți de două pînă la cinci tone etc.

Mai trebuie adăugat că toate suprafețele expoziției vor fi prevăzute cu căi de acces și alei dotate cu sisteme moderne de iluminat și sonorizare, ornamentații florale, locuri de recreere, puncte comerciale și de alimentație publică.

Un pavilion special va fi rezervat pentru un centru de presă și un club al oamenilor de afaceri, pentru birouri de informații, oficiu turistic, centru de schimb, poștă, telefon, săli de proiecții de filme, conferințe tehnice, cocktailuri etc.

De altfel, și în perioada de pregătire, conducerea Tîrgului internațional de la București a pus la dispoziția țărilor și firmelor participante un serviciu complet și spații de expunere, în condiții avantajoase și cu asigurarea unei înalte eficiențe comericiale.

În general, există toate condițiile pentru desfășurarea unei manifestări economice mondiale de prestigiu, care să însemne o contribuție importantă la intensificarea schimburilor și cooperării economice internaționale, pe linia promovării bunei înțelegeri și colaborării pașnice între popoare, pentru asigurarea păcii și progresului umanității.

De asemenea, există toate premisele pentru polarizarea interesului crescînd al cercurilor comerciale internaționale pentru piața românească și produsele românești, ca și pentru creșterea prestigiului țării noastre în domeniul schimburilor economice.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

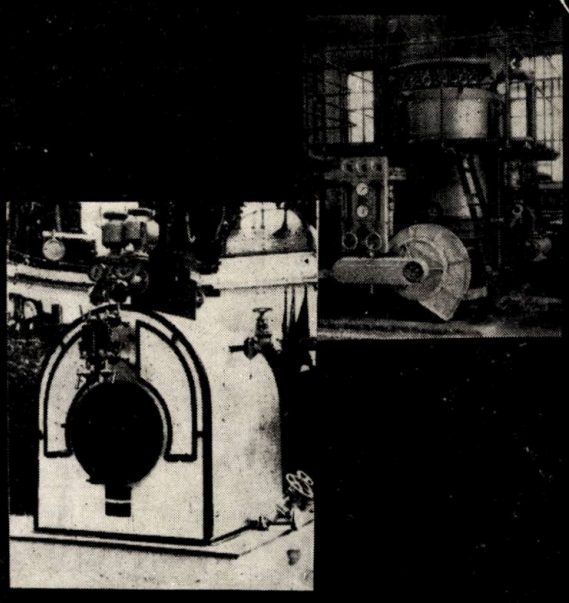
La 100 ani

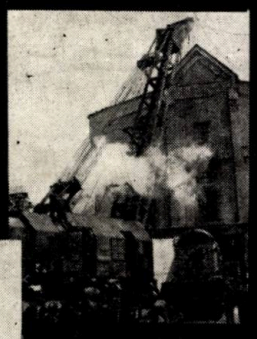
de existență

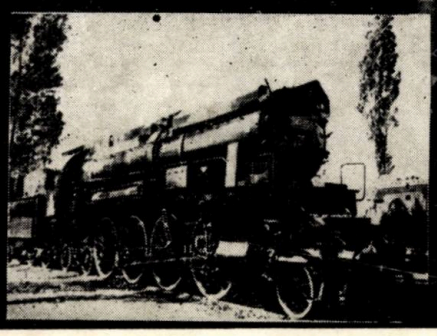
REPARĂ

EXECUTĂ

Locomotive cu aburi de cale normală
Macarale cu abur tip C.F.
Locomotive cu abur de cale ferată îngustă
Pluguri de zăpadă tip C.F.
Material rulant diferit.







- *Cazane de aburi orizontale și vertical tip MANOTEHNICA cu debit 0,2—1 t/h și presiune 4—6 kgf/cm² pentru toți com bustibilii uzuali din țară*
- *Cazan GAMA 2 generator automatiza multifocar pentru apă fierbinte*

UZINA MECANICĂ DE MATERIAL RULANT „16 FEBRUARIE" CLUJ Str. Tudor Vladimirescu Nr. 2

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI; CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 9 (740)
Septembrie 1970

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

- Contribuții la studiul corelației optime dintre viteza și tonajul trenurilor de marfă, de G. LELESCU 421
- Detensionarea căii fără joante, de CL. IONESCU 430
- Eficiența economică a liniilor industriale, de I. ROXIN și A. DRĂGĂNESCU 434
- Oscilațiile locomotivei electrice, 060EA, de I. COȘEREANU, V. OLARIU, P. SIMA și A. TALPOȘI . 441
- Optimizarea tehnologiei de expediere a trenurilor de marfă prin utilizarea radiocomunicațiilor, de S. FOTEA 446
- Calcule de tracțiune cu ajutorul mașinii electronice de birou „Olivetti-Programma 101", de C. PETRESCU 451
- Răspunsul unui dispozitiv de protecție a instalațiilor de telecomunicații, la supratensiuni atmosferice, de M. MUGESCU 456
- Adaptarea liniilor și instalațiilor mobile pentru accesul locomotivelor de cale largă în depoul C. F. R. Galați, de N. PĂUNESCU 460
- Stabilirea gradului de încărcare a maiștrilor, de M. GÎRLEȘTEANU 463

PROTECȚIA MUNCII 466

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI . . . 471

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 5599

43 403

SOMMAIRE

CZU 625.2.071.55 : 656. 2. 027.1

LELESCU, G. : **Contributions à l'étude de la corrélation optimale entre la vitesse et le tonnage des trains de marchandises.**

L'auter décrit une méthodologie pour la détermination d'un tonnage rationnel des trains de marchandises corrélé avec la vitesse de circulation.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept).

CZU 625.143. 48

IONESCU, Cl. : **L'éliberation des longs rails soudés.**

L'auteur expose la nécessité de éliberation des longs rails soudés et les méthodes de éliberation utilisées aux Chemins de fer français.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 656.3.003.1.

ROXIN, I. et DRĂGĂNESCU, A. : **L'efficacité économique des voies industrielles.**

On expose une méthode pour déterminer l'efficacité économique des voies industrielles, par rapport au transport routier, en vue d'une répartition plus judicieuse des nécessités de transport par moyens de transport.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 625.2.012.8 : 625.282 – 833

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SIMA, P. et TALPOŞI, A. : **Les oscillations de la locomotive électrique 060 EA.**

Les auteurs analysent les oscillations de la locomotive électrique 060 EA, en poursuivant de déterminer la qualité de la suspension et le mode de sollicitation des arcs hélicoidaux.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 656.2.073 : 656.254.19

FOTEA, S. : **L' optimisation de la technologie d'expédition des trains de marchandises à l'aide des radiocommunications.**

L'auteur traite une des méthodes de réduction des procédés technologiques de travail dans les stations en vue de l'accroissement de la capacité de travail.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 656.222 : 681.3

PETRESCU, C. : **Calculs des efforts de traction à l'aide des calculateurs électroniques de bureau „Olivetti-Programa 101".**

On présente le programme de calcul des durées de parcours des trains et de l'énergie électrique necessaire à l'aide du calculateur électronique de bureau „Olivetti-Programa 101".

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU. 656.254.1 : 621.316.93

MUGESCU, M. : **Réponse d'un dispositif de protection des installations de télécommunications, à la supertension athmosphérique.**

L'auteur traite le problème du calcul de la tension atmosphérique qui passe au-delà du dispositif de protection, vers l'appareil protégé.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 625. 173. 3 : 656 .2. 071.8

PĂUNESCU, N. : **L'adaptation des voies et des installations mobiles pour faciliter l'accès des locomotives à voie large dans le dépôt C. F. R. de Galaţi.**

On décrit dans l'article la sollution technique par l'auteur dans le dépôt de locomotives de Galaţi, pour faciliter l'introduction des locomotives à voie large dans la remise à voies normales.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 658. 3 – 057

GÎRLEŞTEANU, M. : **Détermination du degré de chargement des contremaîtres.**

L'auteur expose la méthodologie de calcul du degré de chargement des contremaîtres travaillant dans les constructions, ayant comme principal élément certains facteurs d'influence, comme par exemple : la technicité des travaux, la dispersions des chantiers, la categorie de l'ouvrage etc.

Revista Căilor Ferate, Bucreşti, 1970, no. 9 (sept.).

CONTENTS

CZU 625.2.071. 55 : 656. 2.027. 1

LELESCU, GH : **Contributions to the study of the optimum correlation between the speed and the tonnage of goods trains.**

A description of the methodology used for establishing a rational tonnage at goods trains correlated with their traffic speed.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

CZU 625.143.48

IONESCU, Cl : **Stress-relaxation of long welded rails.**

The article shows the necessity of relieving the stress in the long welded rails and the stress-relaxation methods applied by the French Railways.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

CZU 656.3.003.1

ROXIN, I. and DRĂGĂNESCU, A. : **The economic efficiency of industrial lines.**

The description of a method used to establish the economic efficiency of industrial lines, as compared with the road transport, in view of a more judicious repartition of transport requirements, on the different transport means.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 625. 2. 012. 8:625. 282 – 833

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SIMA, P. and TALPOŞI, A. : **The oscillations of the 060 EA electric locomotive.**

An analysis of the oscillation presented by te 060 EA electric locomotive, in view of determining the suspension quality and the stress on the helical springs.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 656. 2. 073 : 656.254.19

FOTEA, S : **Optimization of the technology of goods trains expedition, by the use of radiocommunications.**

The article describes one of the methods used for reducing the technological processes of the work carried out in stations in view of increasing the working capacity.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

CZU 656.222 : 681.3

PETRESCU, C. : **Traction calculations done with the help of the office electronic computer „Olivetti – Programme 101".**

The calculation programme of the trains operating times and the necessary electric energy with the help of the office computer „Olivetti – Programme 101".

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (sept.).

CZU 656.254.1 : 621.316.93

MUGESCU, M. : **The answer of a protection device fitted in the telecommunication installations, at atmospheric supertensions.**

The problem of calculating the atmospheric tension which passes beyond the protection device, towards the protected equipment.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

CZU 625. 173.3 : 656.2.071. 8

PĂUNESCU, N. : **Adaption of mobile lines and equipments for the acces of broad gauge railway locomotives in the Galaţi locomotive shed.**

The description of the technical solution adopted by the author in the Galaţi locomotive shed, in view of introducing the broad gauge railway locomotives in the shed provided with normal gauge railways.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

CZU 658 .3 – 057

GÎRLEŞTEANU, M. : **Establishement of foremen work loading.**

The methodology used for calculating the work loading degree of the foremen working in the construction and mounting sector, on the basis of certain influencing factors such as : the technicity of the work, position of working points, the group the respective work is a part of, etc.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 9 (Sept.).

INHALT

CZU 625. 2. 071. 55 : 656. 2. 027.1

LELESCU, G. : **Beiträge zum Studium der bei Güterzügen zwischen Geschwindigkeit und Höhstnutzlast bestehenden bestmöglichen Wechselbeziehungen.**

Es erfolgt die Beschreibung einer Methodologie zur Ermittlung einer zweckmässigen Höchstnutzlast der Güterzüge im wechselseitigen Zusammenhang mit der Verkehrsgeschwindigkeit.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZU 625. 143. 48

IONESCU, Cl. : **Die Entspannung der stossfreien Schiene.**

Der Verfasser erläutert die Notwendigkeit der Entspannung des lückenlosen Gleises und die bei der Französischen Eisenbahn angewandten Entspannungsverfahren.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZU 656.3.003.1

ROXIN, I. und DRĂGĂNESCU, A. : **Der wirtschaftliche Wirkungsgrad der industriellen Linien.**

Es wird ein Verfahren zur Bestimmung des wirtschaftlichen Wirkungsgrads von industriellen Linien im Vergleich zur Kraftwagenbeförderung dargelegt im Hinblick auf eine wohlerwogenere Aufteilung der Beförderungsobliegenheiten auf die Beförderungsmittel.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZU 625.2. 012. 8 : 625. 282 – 833

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SIMA, P. und TALPOŞI, A : **Die Schwingungen der 060-EA-Elektrolokomotive.**

Die Schwingungen der elektrischen Lokomotive vom Muster 060-EA werden einer Prüfung unterzogen, wobei die Bestimmung der Aufhängungsgüte und die Beanspruchungsart der schraubenlinienförmigen Federn verfolgt werden.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZU 656.2.073 : 656.254.19

FOTEA, S. : **Die Vervolkommung der Technologie der Güterzügeabfertigung mit Hilfe von Funkverbindungen.**

Der Verfasser behandelt eines der Verfahren zur Verminderung der technologischen Arbeitsvorgänge in Bahnhöfen zwecks Erhöhung des Leistungsvermögens.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9. (Sept.).

CZU 656.222 : 681.3

PETRESCU, C. : **Berechnungen der Zugkraft mit Hilfe der elektronischen Bürorechenmaschine „Olivetti — Programa 101".**

Der Verfasser erläutert das Programm zur Berechnung der Fahrzeiten der Züge und der notwendigen elektrischen Energie mit Hilfe des elektronischen Bürorechners „Olivetti — Programa 101".

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZJU 656.254.1 : 621. 316.93

MUGESCU, M : **Die Rückwirkung einer Schutzvirrichtung von Fernmeldeanlagen bei atmosphärischen Überspannungen.**

Der Verfasser untersucht die Frage der Berechnung der atmosphärischen Spannung, die sich über die Schutzvorrichtung zum abgeschützten Gerät hinweg ausdehnt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

CZU 625. 173. 3 : 656.2.071.8

PĂUNESCU, N. : **Die Anpassung von Gleisen und beweglichen Einrichtungen für die Zufahrt von Breitspurlokomotiven in den Schuppen der Rumänischen Eisenbahn in Galaţi**

Der Verfasser beschreibt die von ihm beim Galatzer Lokomotivschuppen angewandte technische Lösung zum Hineinbringen von breitspurigen Lokomotiven in Scnuppen mit normalen Schienenwegen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970. Nr. 9 (Sept.).

CZU 658. 3 – 057

GÎRLEŞTEANU, M. : **Die Festsetzung des Pflichtenumfanges von Meistern.**

Der Verfasser gibt eine Darlegung der Methodologie für die Berechnung des Ausmasses von Obliegenheiten, die Meistern auf Grund von Beeinflussungsfaktoren, wie : fachgemässe Arbeiten, Verstreuung der Arbeitsstellen, Arbeitsgruppe usw. im Bereich des Auf-und Zusammenbauwesens anvertraut werden können.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 9 (Sept.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.2.071.55:656.2.027.1

LELESCU, G. : **Вклад в изучение оптимального соотношения между скоростью и весом товарных поездов.**

Описывается методология установления целесообразного веса товарных поездов в взаимоотношении со скоростью движения.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 625.143.48

IONESCU, Cl. : **Снятие напряжения бесстыкового пути.**

Указываются необходимость снятия напряжения бесстыкового пути и методы снятия напряжения, применённые на железных дорогах Франции.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 656.3.003.1

ROXIN, I. и DRĂGĂNESCU, A. : **Экономическая эффективность подъездных путей.**

Излагается метод определения экономической эффективности промышленных подъездных путей по сравнению с автотранспортом,в виду более целесообразного распределения транспортных нужд по средствам перевозки.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 625.2.012.8:625.282–833

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SIMA, P. и TALPOSI, A. : **Колебания электровоза 060 ЕА.**

Анализируются колебания электровоза 060 ЕА, с целью определения качества подвески и степень загрузки элликоидальных рессор.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti 1970, N°. 9 (сент.)

CZU 656. 2.073:656:254.19

FOTEA, S. : **Оптимизация технологии отправки товарных поездов путем пользования радиосвязи.**

Рассматривается один из методов сокращения технологических процессов работы на станциях в виду увеличения производительности.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 656.222 : 681.3

PETRESCU, C. : **Расчеты тяги с помощью конторской электронной машины „Оливети — Программа 101".**

Приводится программа расчета времени пробега поездов и необходимой электрической энергии с помощью конторского электронного вычислителя „Оливети — Программа 101".

Revista Căilor Ferate, Bucureşti 1970, № 9 (сент.)

CZU 656.254.1:621.316.93

MUGESCU, M. : **Отклик защитного устройства установок связи на атмосферные сверхнапряжения.**

Рассматривается вопрос расчёта атмосферного напряжения, которое переходит за защитное устройство к защищаемому аппарату.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 625.173.3:656.2.071.8

PĂUNESCU, N. : **Приспособление путей и подвижных установок для доступа локомотивов широкой колеи в депо РЖД Галац.**

Описывается техническое решение, применённое автором в депо Галац для ввода локомотивов широкой колеи в паровозный сарай с путями нормальной колеи.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

CZU 658.3–057

GÎRLEŞTEANU, M. : **Установление степени загрузки мастеров.**

Излагается методология расчёта степени загрузки мастеров в строительно-монтажной области, на основании некоторых влияющих факторов, каковы: технический вид работ, разброс рабочих мест, подразделение работы и т.д.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 9 (сент.)

Contribuții la studiul corelației optime dintre viteza și tonajul trenurilor de marfă

George LELESCU
Conferențiar la Institutul politehnic București

I. CONSIDERAȚII GENERALE

Modernizarea procesului de exploatare în transportul feroviar, sub aspectul trecerii pe scară largă de la tracțiunea cu abur, la tracțiunea cu locomotive diesel în primul rînd și, pe unele linii de profil greu și trafic intens, și la tracțiunea electrică, a contribuit în mod substanțial la posibilitățile de sporire a vitezelor și tonajelor trenurilor.

Este însă evident că tendința de a se obține — la trenurile de marfă — tonaje cît mai mari va antrena realizarea unor viteze mai reduse și reciproc.

Pe de altă parte, atît sporirea vitezei cu efect asupra îmbunătățirii gradului de utilizare a vagonului în timp (rulajul vagonului), cît și sporirea tonajului brut al trenului, cu efect asupra îmbunătățirii gradului de utilizare a locomotivei, antrenează reducerea cheltuielilor de exploatare ale căilor ferate și la nivelul economiei naționale — efecte economice favorabile.

Apare deci problema găsirii unei corespondențe între viteză și tonaj, care din punct de vedere economic, să constituie soluția optimă.

Pentru conducerea căilor ferate, necesitatea soluționării ei a apărut sesizată fiind de menținerea în grafic a unor viteze pentru trenurile de marfă sub posibilitățile oferite de sistemele moderne de tracțiune.

În prezentul studiu ne-am propus să dăm o soluție acestei probleme, luînd în considerare viteza comercială de secție și tonajul mediu brut al trenului pe secția respectivă.

Ca criterii de optimizare s-au considerat simultan:

a) echilibrarea prețului de cost prin efectele contrarii (favorabile și nefavorabile), corespunzătoare variațiilor celor doi indicatori;

b) obținerea unui preț de cost minim corespunzător soluțiilor obținute.

Pentru stabilirea tonajului brut pe tren și a vitezei comerciale respective, pe o secție de remorcare, care să conducă la minimum de cheltuieli de exploatare, vom porni de la relația de calcul desfășurat a prețului de cost aferent cheltuielilor variabile, în funcție de gradul de utilizare a materialului rulant și de consumul specific de combustibil, pe secția de circulație respectivă.

Relația de calcul în traficul de mărfuri este *)

$$S_{vm} = \frac{[\omega + (1+z)\,\omega_p]}{\omega Q}\left[\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v} + h\,\Sigma n_3 + (1+r)\,\Sigma n_4 + \frac{\mu Q \Sigma n_5}{100} + Q\,\Sigma n_6\right] + \frac{1+z}{\omega}\,\Sigma\, n_7 \qquad (1)$$

unde:

n_i este suma costurilor (medii pe rețea) specifice, corespunzătoare cheltuielilor legate de măsurătorul „i";

Q — tonajul mediu brut pe tren pe secția respectivă;

ω — încărcătura dinamică pe osie;

z — coeficientul de parcurs gol al vagoanelor pe secția respectivă;

*) Lelescu G.: *Probleme de preț de cost feroviare.* Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1961.

ω_p — tara medie pe osie (reţea);
μ — consumul specific de combustibil (mediu), corespunzător caracteristicilor secţiei respective;
v — viteza medie comercială pe secţie;
h — coeficientul de manevră $\left(\frac{\text{loc. ore manevră specială}}{\text{trenuri km}}\right)$;
r — coeficientul serviciilor auxiliare ale locomotivelor.

Măsurătorii cu care se asociază cheltuielile şi indicii respectivi sînt:

1 — trenuri kilometri;
2 — trenuri ore;
3 — locomotive ore manevră specială;
4 — locomotive kilometri în capul trenului;
5 — kg combustibil convenţional consumat;
6 — osii kilometri;
7 — osii ore;
8 — tone brute kilometri.

În ipoteza unei tracţiuni cu locomotive diesel, cheltuielile legate de măsurătorii menţionaţi sînt următoarele:

1. *Trenuri kilometri.*

1.1. însoţirea trenurilor de către personalul mişcării.

2. *Trenuri ore.*

2.1. iluminarea semnalelor de tren şi alte materiale.

3. *Locomotive ore manevră specială.*

3.1. retribuirea partizilor de manevră;
3.2. retribuirea echipelor de locomotivă de manevră,
3.3. combustibil pentru locomotivele de manevră.

4. *Locomotive kilometri ungere.*

4.1. retribuirea echipelor locomotivelor de la trenuri;
4.2. ungerea şi iluminatul locomotivelor de la trenuri;
4.3. reparaţii periodice în depouri;
4.4. revizii tehnice şi accidentale în depouri;
4.5. reparaţii în uzinele mecanice de reparat material rulant.

5. *Kg combustibil convenţional consumat.*

5.1 combustibil pentru locomotivele de la trenuri;
5.2. pregătirea, echiparea şi alimentarea locomotivelor de la trenuri şi de manevră.

6. *Tone brute kilometri.*

6.1. supravegherea şi paza liniei;
6.2. întreţinerea curentă a liniei;
6.3. retribuirea şefilor de echipă;
6.4. întreţinerea curentă a lucrărilor de artă;
6.5. reparaţia periodică a liniei;
6.6. reparaţia periodică a lucrărilor de artă.

7. *Osii kilometri.*

7.1. ungerea osiilor de vagoane;
7.2. revizii, mici reparaţii, curăţirea şi iluminatul vagoanelor;
7.3. reparaţii cu detaşare din tren, la vagoane;
7.4. revizia intermediară a frînei;
7.5. reparaţii în ateliere de zonă;
7.6. reparaţii în uzinele mecanice de reparat material rulant.

Se ştie*) că, prin descompunerea preţului de cost în partea aferentă cheltuielilor variabile şi în partea aferentă cheltuielilor convenţional constante, influenţa variaţiei indicatorilor tehnico-economici se exercită astfel:

a) *volumul de transport* influenţează partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor convenţional constante;

b) *indicatorii tehnico-economici* privind gradul de utilizare a materialului rulant influenţează partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor variabile.

Aceasta evident făcînd abstracţie de cauzele independente de a) şi b), cum ar fi modificarea preţului de achiziţie, îmbunătăţirea salarizării, modificarea cotelor de amortisment ş.a.

Pe de altă parte, preţul de cost fiind o funcţie de mai multe variabile, conform sistemului adoptat în cercetare, se consideră variaţia succesivă a indicatorilor luaţi în considerare, apoi se însumează după calcularea lor — variaţiile procentuale parţiale ale preţului de cost, pentru obţinerea variaţiei totale. Eroarea făcută este în general neglijabilă.

Pentru a răspunde la problema ce ne-am propus, vom stabili mai întîi o corelaţie între tonajul brut pe tren şi rulajul vagonului, prin intermediul variaţiei preţului de cost în condiţiile întregii reţele, apoi vom adapta relaţia la condiţiile unei secţii, ţinînd seama de legătura funcţională dintre rulaj şi viteza comercială.

Vom începe cu influenţa tonajului brut pe tren.

II. VARIAŢIA PROCENTUALĂ A PREŢULUI DE COST ÎN FUNCŢIE DE TONAJUL BRUT PE TREN

Să presupunem că tonajul brut luat ca bază de comparaţie este Q_0 şi că suferă o variaţie absolută ΔQ devenind $Q = Q_0 + \Delta Q$.

Dacă notăm variaţia relativă cu $\alpha = \frac{\Delta Q}{Q_0}$, rezultă:

$$Q = (1 + \alpha)\, Q_0.$$

Scriem relaţia (1) sub forma:

*) Op. citat.

$$S_{vm} = \frac{[\omega + (1+z)\omega_p]}{\omega}\left\{\frac{1}{Q_0}\left[\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v} + h\Sigma n_3 + (1+r)\Sigma n_4\right] + \frac{\mu_0 \Sigma n_5}{100} + \Sigma n_6\right\} + \frac{1+z}{\omega}\Sigma n_7. \quad (2)$$

Dacă tonajul brut pe tren suferă o variaţie ΔQ, şi preţul de cost va suferi o variaţie $(\Delta S_{vm})_Q$, devenind:

$$S_{vm} + (\Delta S_{vm})_{Q_0} = \frac{\omega + (1+z)\omega_p}{\omega_p}\left\{\left[\frac{1}{(1+\alpha)Q_0}\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v} + h\Sigma n_3 + (1+r)\Sigma n_4\right] + \frac{\mu_0 \Sigma n_5}{100} + \Sigma n_6\right\} + \frac{1+z}{\omega}\Sigma n_7. \quad (3)$$

Scăzînd din relaţia (3), relaţia (2) rezultă:

$$(\Delta S_{vm})_{Q_0} = -\frac{\omega + (1+z)\omega_p}{\omega Q_0}\left[\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v} + h\Sigma n_3 + (1+r)\Sigma n_4\right]\cdot\frac{\alpha}{1+\alpha}.$$

Notînd cu S_{mQ} partea de preţ de cost dependentă de tonaj, se observă imediat că:

$$(\Delta S_{vm})_{Q_0} = -S_{mQ}\frac{\alpha}{1+\alpha}.$$

Variaţia procentuală a preţului de cost total (S_m) va fi:

$$100\frac{(\Delta S_{vm})_{Q_0}}{S_m} = -\frac{100\,S_{mQ}}{S_m}\cdot\frac{\alpha}{1+\alpha}.$$

Notînd cu $f(\alpha)$ variaţia procentuală a preţului de cost şi cu $p = \frac{S_{mQ}}{S_m}$, care este tocmai ponderea relativă a părţii de preţ de cost dependentă de tonaj, faţă de preţul de cost total, se poate scrie:

$$f(\alpha) = -100\,p\frac{\alpha}{1+\alpha}. \quad (4)$$

III. VARIAŢIA PREŢULUI DE COST ÎN FUNCŢIE DE VARIAŢIA CONSUMULUI SPECIFIC DE COMBUSTIBIL

Dacă tonajul brut pe tren variază, este evident că şi consumul specific de combustibil va suferi o variaţie. Din relaţia (2) se observă că, punînd în evidenţă dependenţa preţului de cost faţă de consumul specific de combustibil, acesta poate fi scris sub forma:

$$S_{vm} = \frac{[\omega + (1+z)\omega_p]}{\omega}\cdot\frac{\mu_0 \Sigma n_5}{100} + S_{vmp}, \quad (5)$$

unde S_{vmp} este partea care nu depinde de μ_0.

Considerînd o variaţie absolută $\Delta\mu$ a lui μ_0, preţul de cost va suferi o variaţie absolută $(\Delta S_{vm})\,\mu_0$, devenind;

$$S_{vm} + (\Delta S_{vm})\mu_0 = \frac{[\omega + (1+z)\omega_p]}{100\,\omega}(\mu_0 + \Delta\mu) + S_{vmp}. \quad (6)$$

Scăzînd (5) din (6):

$$(\Delta S_{vm})\mu_0 = \frac{[\omega + (1+z)\omega_p]\Sigma n_5}{100\,\omega}\Delta\mu.$$

Notînd variaţia relativă a consumului specific de combustibil cu $\beta = \frac{\Delta\mu}{\mu_0}$, rezultă:

$$(\Delta S_{bm})\mu_0 = \frac{[\omega + (1+z)\omega_p]\mu_0\Sigma n_5}{100\,\omega}\beta.$$

Dar: $\frac{[\omega + (1+z)\omega_p]\mu_0\Sigma n_5}{100\,\omega}$ este tocmai partea de preţ de cost dependentă de consumul specific de combustibil, pe care o notăm cu $S_{m\mu}$.

Variaţia procentuală a preţului de cost total va fi:

$$100\frac{(\Delta S_{vm})\mu_0}{S_m} = 100\frac{S_{m\mu}\beta}{S_m}$$

sau:

$$g(\beta) = 100\,q\beta, \quad (7)$$

unde: $q = \frac{S_m\mu}{S_m}$ (ponderea cheltuielilor legate de consumul de combustibil, faţă de totalul cheltuielilor).

Pentru a menţine ca variabilă numai tonajul brut pe tren, vom stabili o legătură între acesta şi consumul specific de combustibil.

Pentru aceasta vom introduce şi notaţiile:

- L — distanţa parcursă luată în considerare;
- γ — consumul specific pe locomotivă kilometru pentru locomotivă;
- μ — $\mu_0 + \Delta\mu$;
- K_1 — consumul absolut de combustibil convenţional pentru tren;
- K_2 — consumul absolut de combustibil convenţional pentru locomotivă;
- K = $K_1 + K_2$ (consumul total).

În acest caz:

$$K = \frac{\mu_0 Q_0 L}{100}; \quad K_2 = \gamma L$$

$$K_1 = K - K_2 = L\left(\frac{\mu_0 Q_0}{100} - \gamma\right).$$

Dacă se notează cu μ_1, consumul specific corespunzător consumului absolut K_1, rezultă:

$$K_1 = \frac{\mu_1 Q_0 L}{100}; \quad \mu_1 = \frac{100 K_1}{Q_0 L},$$

sau:

$$\mu_1 = \frac{100}{Q_0 L}(K - K_2) = \frac{100}{Q_0 L} L \left(\frac{\mu_0 Q_0}{100} - \gamma\right) =$$

$$= \mu_0 - 100 \frac{\gamma}{Q_0}.$$

De unde:

$$\mu_0 = \mu_1 + 100 \frac{\gamma}{Q_0}. \tag{8}$$

În calculele de tracțiune, se poate admite, fără a face o eroare prea mare, că consumul absolut de combustibil pentru remorcarea trenului (K_1) variază liniar cu tonajul, în care caz μ_1 rămîne constant.

Deci, dacă tonajul devine $Q_0(1 + \alpha)$, avem

$$\mu = \mu_0 + 100 \frac{Q_0}{Q_0(1 + \alpha)} \tag{9}$$

și

$$\Delta\mu = \frac{100}{Q_0}\left(\frac{1}{1+\alpha} - 1\right) = -\frac{100\,\gamma}{Q_0}\frac{\alpha}{1+\alpha},$$

$$\beta = \frac{\Delta\mu}{\mu_0} = -\frac{100\,\gamma}{\mu_0 Q_0}\frac{\alpha}{1+\alpha},$$

$$g(\beta) = -\frac{10^4 q\gamma}{\mu_0 Q_0}\cdot\frac{\alpha}{1+\alpha}.$$

Variația procentuală rezultantă va fi:

$$f(\alpha) + g(\beta) = -100\left(p + \frac{100\,q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\frac{\alpha}{1+\alpha}. \tag{10}$$

IV. INFLUENȚA VARIAȚIEI RULAJULUI VAGONULUI ASUPRA PREȚULUI DE COST

Se va porni de la relația de legătură între rulaj (R), parcul activ (P) și activitatea (J).

Vom presupune de asemenea că față de un rulaj de referință R_0 se obține o variație absolută ΔR.

Presupunînd parcul activ constant, activitatea corespunzătoare rulajului R_0 va suferi evident o variație ΔR, în ipoteza că:

— în cazul reducerii rulajului există cereri suplimentare la transport:

— în cazul creșterii rulajului se produc restanțe la transport.

Pornind de la

$$R_0 = \frac{P_0}{J_0}, \tag{11}$$

rezultă:

$$R_0 + \Delta R = \frac{P_0}{J_0 + \Delta J}. \tag{12}$$

Din (12) rezultă:

$$J_0 + \Delta J = \frac{P_0}{R_0 + \Delta R}.$$

Notînd $r = \frac{\Delta R}{R_0}$; $R_0 + \Delta R = R_0(1 + r)$,

$$J_0 + \Delta J = \frac{P_0}{R_0(1 + r)} = \frac{J_0}{1 + r}. \tag{13}$$

Pe de altă parte, volumul de tone nete kilometri poate fi exprimat prin relația:

$$T_k = 2\omega\,\theta\,D\,J_0, \tag{14}$$

unde:

ω este încărcătura dinamică;
θ — numărul de zile din perioada considerată;
D — distanța medie parcursă de o osie încărcată.

Dacă J_0 devine $J_0 + \Delta J$, și

$$T_k + \Delta T_k = 2\,\omega\theta D(J_0 + \Delta J)$$

$$\Delta T_k = 2\,\omega\,\theta\,D\,\Delta J. \tag{15}$$

Dar din (13): $\Delta J = -\frac{r J_0}{1 + r}$.

Deci, $T_k = -2\omega\,\theta\,D\,J_0\frac{r}{1+r} = -\frac{r\,T_k}{1+r}$

iar $\tau = \frac{\Delta T_k}{T_k} = -\frac{r}{1+r}$, \tag{16}

— ținînd seama că, pentru exprimarea variației procentuale a prețului de cost în funcție de variația volumului de transport, se utilizează relația:

$$F(\tau) = -\frac{100\,m\tau}{1 + \tau}, \tag{17}$$

unde τ este variația relativă a volumului de transport iar m este ponderea relativă medie a cheltuielilor convențional constante;

— menționînd că această variație este datorită numai rulajului, independent de alte cauze și

— înlocuind pe τ cu expresia lui din (16):

$$F(\tau) = \varphi(r) = -100\,m - \frac{\frac{-r}{1+r}}{1 - \frac{r}{1+r}} = 100\,mr.$$

Deci, variația procentuală a prețului de cost

în funcţie de variaţia rulajului este:

$$\varphi(r) = 100\, m\, r. \qquad (18)$$

V. CONDIŢIA LIMITĂ DE EFICIENŢĂ ECONOMICĂ

Pentru ca variaţia nefavorabilă a tonajului brut pe tren (descreşterea), care produce creşterea preţului de cost, să fie compensată prin variaţia favorabilă a rulajului vagonului (reducerea) şi reciproc, trebuie ca suma variaţiilor procentuale ale preţului de cost, datorită acestor două cauze, să fie nulă:

$$f(\alpha) + g(\beta) + \varphi(r) = 0,$$

sau:

$$mr - \left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right) \cdot \frac{\alpha}{1+\alpha} = 0, \qquad (19)$$

Ţinînd seama de relaţiile:

$$\alpha = \frac{\Delta Q}{Q_0} = \frac{Q - Q_0}{Q_0}\,;\; r = \frac{\Delta R}{R_0} = \frac{R - R_0}{R_0},$$

relaţia (19) se mai poate scrie sub forma:

$$m\,\frac{R - R_0}{R_0} = \left(p + \frac{100}{\mu_0}\,\frac{q\gamma}{Q_0}\right)\,\frac{Q - Q_0}{Q}. \qquad (20)$$

Relaţia (20) este preferabil a fi scrisă sub forma unei ecuaţii diferenţiale, considerîndu-se variabilele R şi Q ca variabile continue. În acest caz, se va pune:

$$R - R_0 = dR;\quad Q - Q_0 = dQ$$

Ecuaţia (20) devine:

$$\frac{m}{R_0}\,dR = \left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\,\frac{dQ}{Q}. \qquad (21)$$

Prin integrare:

$$\frac{m}{R_0}\,R = \left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\, ln\; Q + K.$$

Pentru $Q = Q_0$, trebuie $R = R_0$.

Deci:

$$K = \frac{m}{R_0}\,R_0 - \left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right) ln\; Q_0$$

şi

$$\frac{m}{R_0}\,(R - R_0) = \left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right) ln\,\frac{Q}{Q_0}. \qquad (22)$$

Trecînd la logaritmi zecimali:

$$ln\,\frac{Q}{Q_0} = 2{,}5 \log \frac{Q}{Q_0}$$

$$\frac{m(R - R_0)}{R_0} = 2{,}5\left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right) \log\,\frac{Q}{Q_0}. \qquad (23)$$

Ecuaţiile (21), respectiv (23), sînt ecuaţiile de echilibru ale preţului de cost pentru cazul variaţiilor în sensuri contrare, din punctul de vedere al preţului de cost ale celor doi indicatori: tonajul brut pe tren şi rulajul vagonului.

VI. TRECEREA DE LA ECUAŢIA DE ECHILIBRU PE REŢEA, LA CAZUL UNEI SECŢII DE CIRCULAŢIE

Elementele în funcţie de care se stabileşte ecuaţia de echilibru a preţului de cost pe reţea sînt specifice şi pe o secţie de circulaţie, cu excepţia rulajului vagonului, care este calculabil numai în cazul întregii reţele sau al reţelei unei regionale.

Ţinînd seama însă că în componenţa rulajului intră viteza comercială de secţie, pentru ecuaţia de echilibru a preţului de cost pe o secţie, elementul care produce acelaşi efect ca şi rulajul pe reţea este viteza comercială de secţie, restul elementelor din rulaj nefiind indicatori ai secţiei.

În cele ce urmează, vom arăta că se poate utiliza pentru o secţie de circulaţie aceleaşi ecuaţii de echilibru (21) sau (23), în care va figura, în loc de rulaj, viteza comercială de secţie.

Într-adevăr, relaţia de calcul desfăşurat a rulajului este de forma:

$$R = \frac{a}{v} + b, \qquad (24)$$

unde:

$a = \dfrac{l_{mc}\,(1 + z)}{24}$: l_{mc} — cursa medie încărcată a vagonului;
z — coeficientul de parcurs gol $\left(\dfrac{\text{parcurs gol}}{\text{parc. încărc.}}\right)$;
b — partea care nu depinde de viteză (staţionarea în tranzit şi la încărcare-descărcare).

Considerînd numai variaţia vitezei ca influenţînd, la un moment dat, variaţia rulajului, ceea ce corespunde situaţiei în care vagonul se găseşte în tren pe o secţie de circulaţie, vom avea, într-o situaţie iniţială:

$$R_0 = \frac{a}{v_0} + b, \qquad (25)$$

iar într-o situaţie modificată faţă de situaţia iniţială de referinţă:

$$R = \frac{a}{v} + b. \qquad (26)$$

Să notăm:

$$f_0 = \frac{\dfrac{a}{v_0}}{R_0};\quad f = \frac{\dfrac{a}{v}}{R}. \qquad (26)$$

Aceste rapoarte reprezintă ponderea relativă a părţii dependente de viteză faţă de rulajul total. În ipoteza — de altfel apropiată de realitate — că aceste ponderi rămîn sensibil constante, se poate scrie :

$$R_0 = \frac{a}{f_0 v_0}; \quad R = \frac{a}{f_0 v}.$$

Deci :

$$\frac{R - R_0}{R_0} = \frac{\frac{a}{f_0}\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_0}\right)}{\frac{v}{f_0 v_0}} = \frac{v_0 - v}{v}.$$

Înlocuind în ecuaţia (23) :

$$\frac{m(v_0 - v)}{v} = 2{,}5\left(p + \frac{100 q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\log\frac{Q}{Q_0}. \quad (27)$$

Rezolvînd ecuaţia (27), în raport cu v :

$$v = \frac{m v_0}{m + 2{,}5\left(p + \frac{100\, q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\log\frac{Q}{Q_0}}. \quad (28)$$

Vom face precizarea că elementele de comparaţie v_0 şi Q_0 se pot referi la realizările medii ale secţiei, faţă de care se vor considera oscilaţiile tonajului şi ale vitezei comerciale de secţie, pentru trenurile directe, foarte apropiată de viteza tehnică.

VII. CONDIŢIA DE PREŢ DE COST MINIM

Ecuaţia (27), respectiv (28), stabileşte o legătură între tonaj şi viteză, determinînd nivelul unuia dintre indicatori în raport cu celălalt, astfel ca preţul de cost să nu se modifice.

Ecuaţia însă nu poate da o soluţie unică pentru tonaj şi viteză, astfel ca acestea să fie optime.

Pentru aceasta mai trebuie să existe o relaţie între ele, iar în prealabil să se precizeze criteriul de optimizare.

Vom fixa criteriul următor : *atunci cînd variază tonajul şi viteza, producînd efecte contrare asupra preţului de cost, aceste efecte trebuie să se echilibreze la un preţ de cost minim, iar minimum de preţ de cost corespunde la maximum de intensitate a traficului. În acest caz, tonajele şi vitezele vor fi optime.*

Să observăm mai întîi din ecuaţia (28) că, considerînd pe v ca funcţia de Q, aceasta este monoton descrescătoare în domeniul $(0, +\infty)$

$$v'(Q) = \frac{-100\, m\, v_0\, q\gamma \log e}{\mu_0 Q_0 Q\left[m + 2{,}5\left(p + \frac{100 q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\log\frac{Q}{Q_0}\right]^2} < 0$$

Mai trebuie observat că viteza, trebuind să fie pozitivă, este necesar ca :

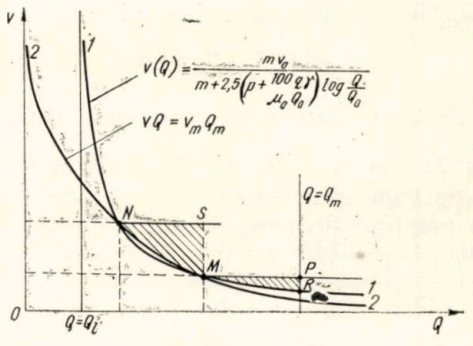


Fig. 1

$$m + 2{,}5\left(p + \frac{100 q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\log\frac{Q}{Q_0} > 0$$

sau :

$$Q > Q_0 \cdot 10^{-\frac{m}{2{,}5\left(p + \frac{100 q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)}} = Q_1 < Q_0$$

În domeniul $(Q_1, +\infty)$

Q	Q_1	Q_0	$+\infty$
$v'(Q)$	—	—	—
$v(Q)$	$+\infty$	v_0	0

Într-un studiu publicat în Revista căilor ferate nr. 2/1967 şi intitulat „Metodă de determinarea influenţei intensităţii traficului asupra preţului de cost" am stabilit relaţia de calcul a ponderii relative a cheltuielilor convenţional constante, în funcţie de intensitatea (densitatea) traficului, măsurată în

$$\left[\frac{\text{tone brute kilometri (trafic)}}{\text{kilometri (lungime)}}\right].$$

Funcţia stabilită este :

$$F(u) = \frac{\sqrt{\rho}(1+\sqrt{\rho})^2(\sqrt{u} - \sqrt{u_m})^2}{\sqrt{u_m u}} + \rho \quad (29)$$

unde:

u este intensitatea reală a secţiei de circulaţie :

u_m — intensitatea de grafic corespunzătoare numărului maxim de trenuri ce pot fi înscrise în grafic şi tonajului din planul de formare ;

$\rho = \frac{\overline{u}}{u_m}$, unde $\overline{u}$ este intensitatea medie a reţelei.

Prețul de cost total pe o secție de circulație este :

$$S_m = S_{vm}\,[1 + \mathrm{F}(u)] \qquad (30)$$

(vezi articolul citat).

El este — evident — în raport cu intensitatea u, minim în același timp cu $F(u)$, care este minimă pentru $u = u_m$.

Într-adevăr :

$$\mathrm{F}'(u) = \frac{\sqrt{\rho}(1+\sqrt{\rho})^2}{2u_m\sqrt{u_m}} \cdot \frac{(u-u_m)}{u\sqrt{u}}$$

$\mathrm{F}'(u_m) = 0$; $\mathrm{F}(u_m) = \rho$;

u		0		u_m		$+\infty$
$\mathrm{F}'(u)$	—	—	0	+	+	+

Din ecuația (30) rezultă că ponderea cheltuielilor convenționale constante (variabilă cu intensitatea traficului) este :

$$m = \frac{\mathrm{F}(u)}{1 + \mathrm{F}(u)}, \qquad (31)$$

iar în cazul intensității maxime, deci a prețului de cost minim ;

$$m = \frac{\mathrm{F}(u_m)}{1 + \mathrm{F}(u_m)} = \frac{\rho}{1+\rho}.$$

În relația (29) am exprimat intensitatea (densitatea) traficului în $\left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{km lungime}}\right]$.

Se poate arăta că funcția $\mathrm{F}(u)$ nu se modifică dacă variabila u, este afectată de un coeficient k.

Într-adevăr :

$$\frac{Ku}{Ku_m} = \frac{u}{u_m} = \rho$$

$$\mathrm{F}(Ku) = \frac{\sqrt{\rho}\,(1+\sqrt{\rho})^2(\sqrt{Ku}-\sqrt{Ku_m})^2}{\sqrt{Ku_m\,Ku}} + \rho$$

$$= \frac{\sqrt{\rho}(1+\sqrt{\rho})^2 \cdot K(\sqrt{u}-\sqrt{u_m})^2}{K\sqrt{u_m u}} + \rho = \mathrm{F}(u).$$

Intensitatea u (u_m, $\overline{u}$) se poate considera pe orice interval de timp, deci și pe zi.

Să considerăm lungimea unei secții L (km) și volumul de tone brute km zilnic.

Pentru o secție de circulație, notînd cu Q_i ($i = 1, 2, \ldots N$) tonajele brute individuale, volumul de tone brute kilometri pentru cele N trenuri/zi va fi :

$$U = L \sum_{i=1}^{N} Q_i. \qquad (32)$$

Dimensional : $[U] = \left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{zi}}\right]$.

Notînd cu Q tonajul mediu brut/tren :

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2 + , \ldots , + Q_N}{N},$$

rezultă : $U = NQL\left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{zi}}\right]$,

$$\frac{U}{24} = \frac{NQL}{24}\left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{oră}}\right].$$

Ținînd seama că $[u] = \left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{km și zi}}\right]$, se poate scrie :

$$\frac{U}{24} = \frac{1}{24}\,uL\left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{oră}}\right] \text{(într-o zi)}.$$

Făcînd produsul :

$$[Qv] = \left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{tren oră}}\right]$$

și

$$[NQv] = \left[\frac{\text{tone brute km}}{\text{oră}}\right] \text{(într-o zi)}.$$

Dacă vom nota cu η raportul între spațiul parcurs într-o oră, adică viteza comercială și lungimea secției (L) și considerăm cazul cînd $u = u_m$ (maximum) la care corespunde $N = N_m$ și $v = v_m$, observăm că produsul Qv, care se poate scrie

$$Qv = \eta\,\frac{Lu}{N},$$

este maxim în același timp cu $u = u_m$, deci va corespunde și minimum de preț de cost.

Vom pune deci condiția :

$$Qv = \frac{v_m}{L} \cdot L\,\frac{u_m}{N_m}$$

sau :

$$Qv = \frac{v_m\,u_m}{N_m}\,(\text{constant}). \qquad (33)$$

Înlocuind în (33), expresia v din (28), rezultă :

$$\frac{mv_0 Q}{m + 2{,}5\left(p + \dfrac{100\,q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right)\log\dfrac{Q}{Q_0}} = \frac{v_m\,u_m}{N_m}. \qquad (34)$$

Ținînd seama de semnificația — pe o secție — a lui u_m, acesta reprezintă tocmai volumul maxim de tone ce pot fi tranzitate zilnic pe secția respectivă.

Notînd :

$$A = 2{,}5\left(p + \frac{100\,q\gamma}{\mu_0 Q_0}\right); \quad B = \frac{v_m\,u_m}{N_m}, \qquad (34)$$

ecuația (34) se poate scrie :

$$mv_0\left(Q - \frac{B}{v_0}\right) - AB\log\frac{Q}{Q_0} = 0. \qquad (35)$$

Ecuația (35) se poate rezvolva analitic cu ajutorul mijloacelor obișnuite ale algebrei,

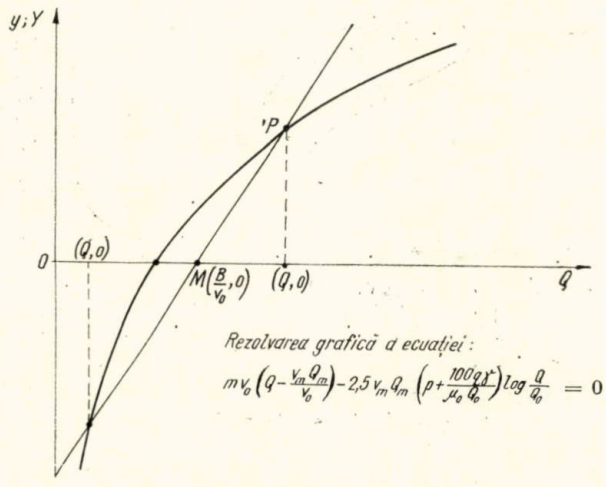


Fig. 2

sau grafic construind curbele:

$$y = mv_0\left(Q - \frac{B}{v_0}\right);\quad Y = AB\log\frac{Q}{Q_0},$$

pe acelaşi grafic. Soluţiile ecuaţiei vor fi date de intersecţia celor două curbe. Se consideră $Q \in (0, +\infty)$.

Trebuie observat că, în ecuaţia (34), expresia $\frac{u_m}{N_m}$, reprezintă tocmai tonajul (Q_m) corespunzător utilizării capacităţii maxime.

Punctul P corespunde cazului $Q > Q_0$ iar punctul R, cazului $Q < Q_0$.

VIII. CALCULUL COEFICIENŢILOR p ŞI q DIN ECUAŢIILE (28), RESPECTIV (34)

Am văzut că:

$$p = \frac{S_{mQ}}{S_m} \text{ şi } q = \frac{S_{m\mu}}{S_m},$$

adică raporturile între partea de preţ de cost dependentă de tonajul brut pe tren, respectiv partea de preţ de cost dependentă de consumul specific de combustibil şi preţul de cost total.

Aceste raporturi se vor calcula, pentru fiecare secţie în parte, luîndu-se în calcul valorile corespunzătoare realizărilor medii pe secţia respectivă.

Afectînd cu indicii „o" indicatori corespunzători realizărilor medii, vom avea:

$$S_{mo} = S_{vm0}\,[1 + F(u_0)] \tag{36}$$

$$S_{mQ_0} = \frac{\omega_0 + (1 + z_0)\,\omega_p}{\omega_0\,Q_0}\left[\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v_0} + h_0\,\Sigma n_3 + (1 + r_0)\,\Sigma n_4 + Q_0\,\Sigma n_6\right] \tag{37}$$

$$S_{m\mu_0} = \frac{\omega_0 + (1 + z_0)\,\omega_p}{\omega_0}\cdot\ \mu_0\,\frac{\Sigma n_5}{100} \tag{38}$$

$$S_{vm_0} = \frac{[\omega_0 + (1 + z_0)\,\omega_p}{\omega_0}\left\{\frac{1}{Q_0}\left[\Sigma n_1 + \frac{\Sigma n_2}{v_0} + h_0\Sigma n_3 + (1 + r_0)\Sigma n_4\right] + \frac{\mu_0\,\Sigma n_5}{100} + \Sigma n_6\right\} + \frac{1 + z_0}{\omega_0}\,\Sigma n_7 \tag{39}$$

Se poate scrie:

$$S_{vm0} = S_{mQ_0} + S_{m\mu_0} + S_{mp0},$$

unde: S_{mp0} este partea care nu depinde de Q şi deci:

$$p = \frac{S_{mQ_0}}{S_{vm0}\,[1 + F(u_0)]};\quad q = \frac{S_{m\mu_0}}{S_{vm0}\,[1 + F(u_0)]}.$$

Pentru costurile specifice Σn_i, se vor lua valorile medii ale relaţiei următoare:

$\Sigma n_1 = 2{,}0065$ lei/tren kilometru
$\Sigma n_2 = 0{,}4870$ lei/tren oră
$\Sigma n_3 = 105{,}0$ lei/locomotivă oră manevră
$\Sigma n_4 = 4{,}0172$ lei/locomotivă km ungere
$\Sigma n_5 = 0{,}5925$ lei/kg c.c.
$\Sigma n_6 = 0{,}0055$ lei/tona brută km
$\Sigma n_7 = 0{,}0715$ lei/osia kilometru.

Înainte de a trece la un exemplu de calcul vom preciza că, după cum se ştie, viteza tehnică de care depinde şi viteza comercială influenţează consumul specific de combustibil. Am neglijat însă această influenţă deoarece am considerat, la influenţa modificării tonajului asupra consumului specific de combustibil, o variaţie liniară a consumului absolut pentru tren în raport cu tonajul, ceea ce constituie o evaluare în plus sau în minus faţă de fenomenul real. Aceasta compensează cel puţin parţial neglijarea influenţei vitezei tehnice care — de altfel — la tracţiunea diesel, produce oscilaţii mici asupra preţului de cost.

IX. UN EXEMPLU DE CALCUL

Să presupunem că pe o anumită secţie de circulaţie: $u_0 = 1{,}25$ kg c.c/suta t brute km; $Q_0 = 1\,200$ t brute/tren; $v_0 = 30$ km/h; $\gamma = 1$ kg c.c. /loc.km; $q = 0{,}15$; $p = 0{,}39$; $\rho = 1$; $m = \frac{\rho}{1 + \rho} = 0{,}5$; $v_m = 25$ km/h; $\mu_m = 29729{,}6$ $\frac{\text{tone brute}}{\text{zi}}$; $N_m = 20$ trenuri/zi.

Rezultă:

$$p + \frac{100q\gamma}{\mu_0\,Q_0} = 0{,}39 + \frac{100 \cdot 0\,.15.1}{1{,}25.1\,200} = 0{,}39 + 0{,}01 = 0\,40.$$

$$\frac{v_m\,u_m}{N_m} = \frac{25 \cdot 29\,729 \cdot 6}{20} = 37037\left[\frac{\text{tb. km}}{\text{tren oră}}\right].$$

Ecuaţia (28) este în acest caz:

$$v = \frac{30 \cdot 0{,}5}{0{,}5 + 2{,}5 \cdot 0{,}4 \cdot \log \frac{Q}{1\,200}}.$$

Ecuaţia (33) : $v\,Q = 37\,037$.

Vom avea :

$$\frac{30\,Q}{1 + 2 \log \frac{Q}{1\,200}} = 37\,037.$$

Rezolvînd ecuaţia în Q, rezultă :

$$Q = 1\,400 \text{ t b/tren},$$

$$Q_m = \frac{29\,729{,}6}{20} = 1\,486{,}5 \text{ t b/tren},$$

$$\underline{Q_0 < Q < Q_m}$$

$$v = \frac{37\,037}{1\,400} = 26{,}45 \text{ km/h},$$

$$\underline{v_m < v < v_0}$$

În cazul examinat, faţă de situaţia reală, viteza comercială va putea scădea de la 30 la 26,45 km/h, iar tonajul să crească de la 1 200 la 1 400 t brute/tren.

În ipoteza că avem de transportat o cantitate care se menţine în limitele realizărilor, adică

$$u = u_0,$$

atunci :

$$Q = \frac{u}{N} = \frac{u_0}{N}; \quad Q_0 = \frac{u_0}{N_0},$$

$$\frac{u_0}{N} = 1\,400; \quad \frac{u_0}{N_0} = 1\,200,$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1\,200}{1\,400} = 0{,}86.$$

Deci, cu viteza de 26,45 km/h şi cu 1 400 t b/tren, se va putea transporta aceeaşi cantitate de mărfuri cu 14 % trenuri pe zi mai puţin.

În ipoteza, de exemplu, că s-ar fi utilizat în situaţia reală întreaga capacitate în trenuri, s-ar fi putut tranzita cu 20 trenuri/zi :

$$20 \times 1\,200 = 24\,000 \text{ tb/zi}.$$

Aceeaşi cantitate, cu tonajul sporit, se transportă cu $20 \times 0{,}86 = 17{,}2$ trenuri/zi.

În orice caz, trebuie condiţia $N_0 < N_m$ şi $N < N_m$.

În ipoteza că numărul de trenuri rămîne acelaşi ca în realizări :

$$N = N_0 \leqslant 20,$$

atunci :

$$Q = \frac{u}{N} = \frac{u}{N_0}; \quad Q_0 = \frac{u_0}{N_0},$$

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{u}{u_0}; \quad \frac{u}{u_0} = \frac{1\,400}{1\,200} = 1{,}17.$$

$u = 1{,}17\ u_0$, deci se pot transporta cu 17 % mai multe tone/zi

Adică :

$$u = 1{,}17 \times 24\,00 = 28\,080 \text{ t b/zi}.$$

Aceasta este posibil întrucît $u < u_m = 29\,729{,}6$.

Pentru tranzitul de 28 080 t b/zi, sînt necesare — evident — tot 20 trenuri/zi.

X. CONCLUZII

Apreciem că metoda elaborată poate constitui un criteriu economic, privind determinarea vitezelor optime de circulaţie a trenurilor de marfă. Metoda poate fi extinsă cu modificările corespunzătoare şi la traficul de călători, ceea ce trebuie să facă obiectul unui studiu separat.

Evident că atît tonajele, cît şi vitezele comerciale de secţie, din care se pot deduce vitezele tehnice rezultate din calculele făcute pe baza acestei metode, trebuie să se încadreze în limitele prevăzute în instrucţiile de specialitate în vigoare.

Metoda studiată a fost aplicată de Institutul de Cercetări al Ministerului Transporturilor pentru secţiile de remorcare de pe magistrale, rezultatele obţinute fiind concludente.

Detensionarea căii fără joante

Ing. **Clement IONESCU**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

GENERALITĂŢI

Deosebirea dintre calea ferată cu joante şi cea fără joante este în prezent bine precizată. Lungimea şinelor normale la calea cu joante nu depăşeşte în general, 30—36 m, în timp ce barele sudate care formează calea fără joante au întotdeauna cîteva sute de metri şi pot atinge mai mulţi kilometri, limitarea lungimii lor fiind dictată numai de consideraţii de amplasare a unor lucrări de artă sau instalaţii fixe de pe reţea.

La calea ferată asamblată prin joante eclisate, şinele sînt solicitate de forţe de compresiune sau de tensiune care pot conduce, în cazuri extreme, la pierderea stabilităţii. În afară de aceasta, joantele constituie întotdeauna puncte slabe prin faptul că rigiditatea lor transversală şi mai ales verticală este sensibil inferioară şinei însăşi, necesitînd o supraveghere permanentă asupra deschiderii rosturilor care produc, datorită întreruperii continuităţii şinei, uzuri anormale atît în elementele suprastructurii, cît şi asupra materialului rulant.

Calea fără joante elimină aceste dezavantaje, deoarece prin dispariţia joantelor nu mai prezintă diminuările locale de rigiditate produse de acestea şi, în condiţiile unor fixări eficace între şină şi traverse şi a unei prisme de balast întărit, este capabilă să preia eforturi termice importante, fără riscul flambării în perioadele foarte calde sau a ruperii şinelor în perioadele foarte reci.

De asemenea, o diferenţă esenţială între cele două tipuri de cale constă în existenţa unei zone centrale imobile în cazul căii fără joante.

În această zonă, denumită „zonă neutră", dilatarea este total împiedicată şi eforturile termice sînt maxime la temperaturile extreme. De o parte şi de alta a acestei zone neutre, dilataţia este parţial împiedicată, astfel încît se produc mişcări care ating valori maxime la extremităţile barelor, unde eforturile termice sînt nule. Aceste două zone în mişcare sînt denumite zone de respiraţie.

Acestea sînt cîteva din motivele pentru care calea fără joante se extinde din ce în ce mai mult la numeroase administraţii de cale ferată.

Pe reţeaua C. F. R. există în prezent cale fără joante pe o lungime de 2 700 km şi continuă să se extindă într-un ritm de 250 km/an.

NECESITATEA DETENSIONĂRII CĂII FĂRĂ JOANTE

Stabilitatea căii fără joante este condiţionată în primul rînd de menţinerea—între limitele admise—a parametrilor luaţi în consideraţie la proiectare.

La calea fără joante, valoarea maximă a eforturilor datorită variaţiilor de temperatură se obţine în zona neutră şi este dată de formula : $\sigma_{max} = \alpha E (t_{max} - t_n)$.

Ţinînd seama că α şi E, caracteristicile termice şi elastice ale şinei, sînt invariabile şi cunoscute, este necesar să se stabilească valorile lui t_{max} şi t_n (t_n fiind temperatura de fixare a şinei).

Aceste valori (t_{max} şi t_n) au fost stabilite de fiecare administraţie de cale ferată în funcţie de condiţiile geografice respective, de modul de alcătuire şi întreţinere adoptat.

În condiţiile ţării noastre, în funcţie de valorile absolute ale temperaturilor maxime şi minime, s-a adoptat pentru temperatura neutră o variaţie cuprinsă între + 8 °C şi —2°C, faţă de temperatura medie. Astfel, temperatura de montare trebuie să fie cuprinsă între :

$$+ 12\,^{\circ}C \leqslant t_n \leqslant + 22\,^{\circ}C.$$

Acest ecart de temperatură este destul de mic, astfel încît limitează posibilităţile de fixare definitivă a şinei numai la perioadele de timp cu temperaturi mai mari de + 12 °C, reducînd perioada de execuţie a lucrărilor.

Pentru a prelungi perioada de execuţie a căii fără joante, majoritatea administraţiilor de cale ferată folosesc dispozitive auxiliare pentru încălzirea artificială a şinei pînă la atingerea temperaturii neutre de montare sau admit montarea ei la o temperatură inferioară limitei minime a ecartului temperaturii neutre, cu condiţia ca după stabilizarea tronsonului respectiv să se facă eliberarea de eforturi şi fixarea la temperatura neutră (detensionarea).

CONDIȚII ȘI DISPOZITIVE NECESARE DETENSIONĂRII

Prin detensionarea căii fără joante, se permite dilatarea sa liberă, în scopul anulării eforturilor susceptibile de a exista în șinele sudate, în cazul cînd fixarea acestora s-a făcut la alte temperaturi decît cele de mai sus.

Șinele trebuie eliberate după ce calea a atins o rezistență longitudinală suficientă și anume după trecerea a 20 000 t, cînd calea este fixată pe traverse de beton și 100 000 t, cînd calea este fixată pe traverse de lemn, de la a doua ridicare a căii, cu condiția ca prisma de piatră spartă să corespundă prescripțiilor în vigoare.

Viteza normală a liniei se poate restabili înainte de detensionare numai dacă:

— profilul prismei de balast este conform prescripțiilor:

— intervalul de stabilizare după a doua ridicare a căii s-a scurs;

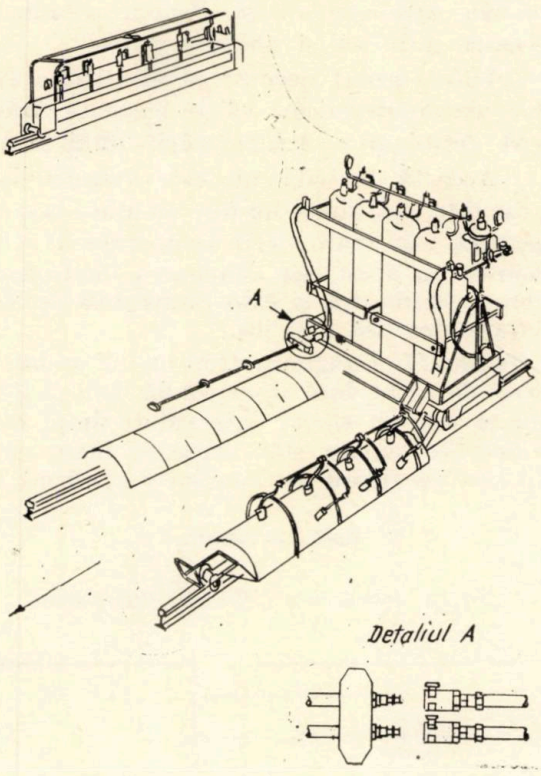
— temperatura maximă zilnică nu depășește cu mai mult de 25 °C cea mai joasă temperatură la care s-au fixat barele elementare.

Dintre dispozitivele necesare detensionării, se semnalează în primul rînd încălzitoarele cu gaz propan (fig. 1).

Un astfel de dispozitiv comportă două semiansamble identice, care sînt în principiu utilizate simultan.

Pentru exemplificare, în cele ce urmează se va descrie tipul S.N.C.F.

Fig. 1. *Incălzitor cu gaz propan, tip S.N.C.F.*



Fiecare ansamblu este constituit din:

— două distribuitoare de gaz;

— un cărucior port-butelii pe patru roți, acționat manual sau cu motor.

Distribuitorul este alcătuit dintr-un cărucior (monorai) în lungime de ~ 2,50 m, care susține 10 arzătoare și un acoperiș semicilindric, care acoperă șina ce urmează a fi încălzită.

Căruciorul port-butelii este alcătuit dintr-un cadru montat pe patru roți izolate electric și susține buteliile cu propan și ramele de distribuție a gazului.

Cadrul port-butelii susține 8 butelii de 30—33 kg propan, dispuse pe două rînduri.

Ramele de distribuție a gazului, fixate la partea superioară a buteliilor, asigură prin racorduri distribuția gazului la arzătoare.

Consumul mediu de propan al acestui dispozitiv este:

— 10 arzătoare în acțiune. . . .43 kg/h

— 6 arzătoare în acțiune. . . . ..26 kg/h.

Timpul necesar de încălzire pentru fiecare ansamblu este dat de formula:

$$T = \frac{L}{60V},$$

unde:

L este lungimea de încălzit;

V — viteza de avansare, în m/min.

METODE DE DETENSIONARE

Metoda I. Lungimea tronsonului sudat depășește posibilitățile de detensionare într-un singur interval de timp.

În acest caz, detensionarea se face după cum urmează:

Tronsonul respectiv se descompune într-un număr de tronsoane, a căror lungime este susceptibilă de a fi detensionată în același interval de timp. Aceste tronsoane se marchează cu repere fixe.

Detensionarea începe prin eliberarea tronsoanelor succesive plecînd de la una din extremități.

În fig. 2 se dă exemplul unui tronson împărțit în 7 subtronsoane.

În acest caz, se începe prin a elibera din prinderi tronsonul L_1 și anume cu 1 sau 2 m după reperul 1, în direcția B. Se introduc rulourile metalice sub talpa șinei (din 10 în 10 traverse) și se trece, dacă este necesar, grupul de încălzire pentru a aduce tronsonul la temperatura neutră. ilatarea tronsonului se va asigura prin rosturile capătului A.

Pentru a asigura o bună detensionare a tronsonului după ridicarea sa pe rulouri, șinele vor fi bătute, pe toată lungimea, cu maiurile de lemn. Detensionarea se consideră încheiată dacă capătul A s-a deplasat cu:

$$\Delta l = l\,\alpha\,(t_n - t_m),$$

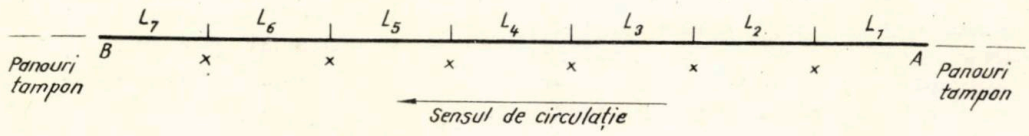


Fig. 2. *Schema de detensionare în mai multe intervale de timp*

unde :

l este lungimea tronsonului ce se detensionează :
t_n — temperatura neutră ;
t_m — temperatura de montare.

La această verificare, se poate folosi diagrama din fig. 3.

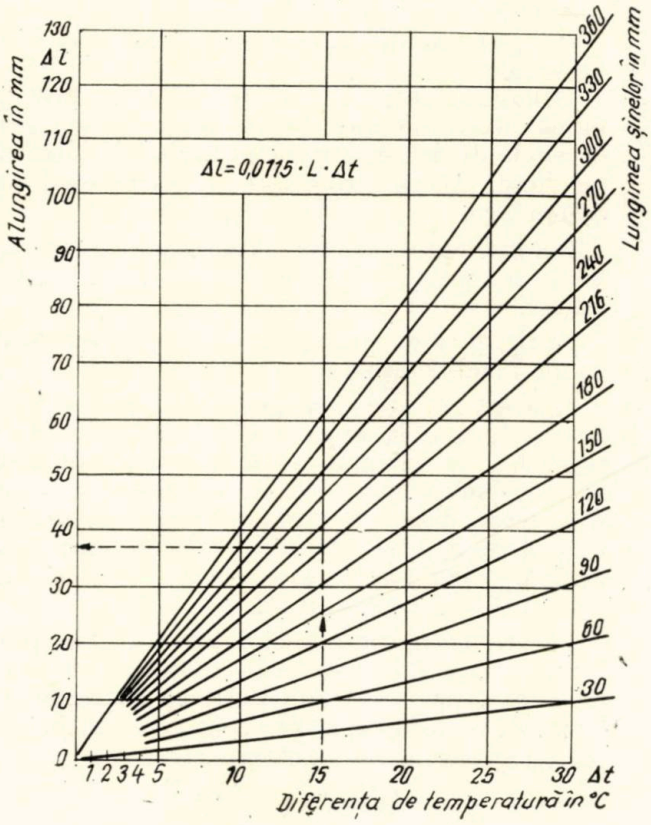
După aceasta se scot rulourile şi se fixează şina începînd de la reperul 1, către capătul *A*.

Înainte de a elibera din prinderi tronsonul L_2, se marchează pe talpa şinei o trăsătură fină în dreptul reperului 1 şi se taie şina astfel încît trăsătura să rămînă vizibilă în dreapta. A doua trăsătură va fi executată la distanţa :

$$Dt = (s-1)_{mm} + l\ \alpha\ (t_n - t_m),$$

(s fiind spaţiul necesar pentru o sudură aluminotermică), de prima trăsătură şi va da amplasamentul celei de a doua tăieturi a şinei.

Fig. 3. *Determinarea alungirii şinelor*



Se eliberează apoi din prinderi şi tronsonul L_2 , începînd cu 1 sau 2 m după reperul 2. În continuare, se procedează similar ca la tronsonul I : după verificarea spaţiului liber (s-1) între capetele extreme ale tronsonului L_1 şi L_2, se poate executa sudura aluminotermică a celor două tronsoane.

Pentru tronsoanele următoare se procedează identic ca pentru tronsoanele L_1 şi L_2.

Dacă temperatura de montare a tronsoanelor este mai mare decît temperatura la care se execută detensionarea, va fi necesară introducerea de cupoane suplimentare, pentru preluarea contracţiilor.

În acest caz, după eliberarea tronsonului L_2 se execută a doua tăietură, la distanţa $d = 2\ (s-1)$ mm de capătul cuponului, ca în fig. 4.

În ceea ce priveşte aplicarea acestei metode, se fac următoarele precizări :

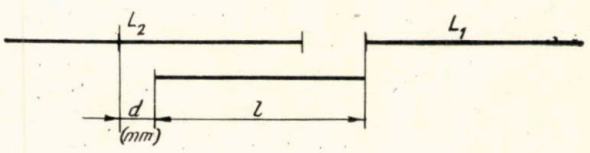
— Este posibil a se detensiona succesiv şi cîte două tronsoane deodată, începînd de la cele două extremităţi, tronsonul central L_4 va fi obligatoriu detensionat, începînd din centrul său către extremităţi. Pentru aceasta, sînt necesare mijloace şi efective duble.

— Este absolut necesar ca efectuarea sudurilor aluminotermice să se execute imediat după terminarea detensionării unui tronson.

— Această metodă nu este recomandabilă în cazul în care şinele au fost montate la o temperatură mai mare decît temperatura neutră, deoarece în acest caz adăugarea de tronsoane devine sistematică şi este preferabilă aplicarea metodei descrisă mai jos.

Metoda II. Lungimea tronsonului sudat este destul de mare, însă susceptibilă de a fi detensionată într-un singur interval de timp. Barele elementare sudate sînt separate între ele de cupoane provizorii de lungime l (> 9 m), care

Fig. 4. *Introducerea cupoanelor suplimentare*



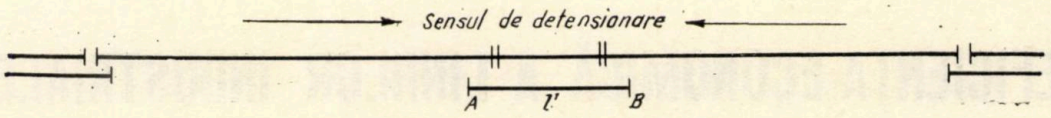


Fig. 5. *Schema de detensionare într-un singur interval de timp*

sînt eclisate prin eclise cu 6 găuri. Dacă fixarea barelor elementare se face la temperaturi mai mari de + 35 °C, se recomandă folosirea buloanelor de înaltă rezistenţă Ø 20, strînse cu o forţă de 40 kgm, pentru a nu avea rosturi prea mari în timpul nopţii.

Detensionarea se execută după cum urmează: Barele elementare sînt eliberate pornind din mijlocul lor către extremităţile care încadrează cuponul provizoriu, ca în fig. 5.

În prealabil, se controlează şi se redă joantelor adiacente deschiderea corespunzătoare, urmînd aceleaşi reguli ca la fixarea iniţială.

Operaţia de eliberare propriu-zisă se desfăşoară ca în primul caz, în funcţie de temperatura de montare şi de temperatura existentă în şină.

După terminarea eliberării celor două jumătăţi ale barelor elementare şi verificarea alungirii (sau scurtării) lor, se fixează prinderile şi se repereză extremităţile cuponului definitiv 1′ cu trăsături fine pe talpa şinei, în punctele A şi B.

De o parte şi de alta a celor două trăsături, se vor tăia şinele decalate cu spaţiul necesar pentru executarea sudurilor aluminotermice.

În continuare, operaţia de eliberare se repetă după acelaşi procedeu. Se menţionează că acest procedeu se foloseşte în mod curent şi în cazul unor ruperi de şină.

Succesiunea operaţiilor în acest caz este arătată în fig. 6.

Ele constau din:

— aprovizionarea cuponului de şină de lungime instrucţională;

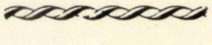
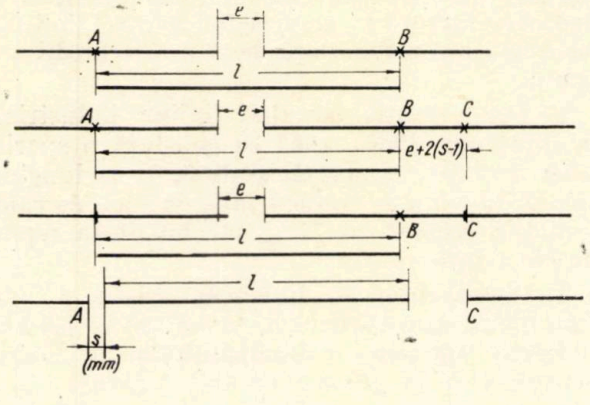


Fig. 6. *Introducerea cupoanelor, ca urmare a ruperilor de şină*



— trasarea pe şinele din cale a celor două extremităţi ale cuponului (A şi B).

— trasarea punctului C la distanţa $BC = l + 2\ (s-1)$ mm;

— tăierea şinelor din cale în punctele A şi C, astfel încît reperele A şi C să rămînă vizibile;

— detirfonarea cupoanelor care urmează să fie înlocuite;

— introducerea cuponului aprovizionat şi sudarea lui la extremitatea A, după ce a fost fixat la distanţa „s" de reperul A; executarea celei de a doua suduri se face după reducerea, prin încălzirea cuponului, a spaţiului liber pînă la mărirea $s-1$.

CONCLUZII

În expunerea sumară de mai sus se arată că este posibil ca un tronson de cale fără joante să se fixeze provizoriu şi în afara limitelor de temperatură instrucţională (+12 °C şi +22 °C) fixarea definitivă urmînd a se face după trecerea unui interval de stabilizare (20 000 — 100 000 tone brute), atunci cînd temperatura din şină se încadrează în intervalul prevăzut în instrucţii.

La această temperatură se poate ajunge fie pe cale naturală, fie pe cale artificială, folosind grupuri de încălzire cu gaz propan.

Metodele de detensionare indicate mai sus diferă în funcţie de lungimea sectorului respectiv, de posibilităţile de acordare a închiderilor de linie, precum şi de temperatura de fixare provizorie.

Pentru urmărirea în timp a modului de comportare a sectorului respectiv, este necesară întocmirea unei evidenţe în care se vor trece toţi parametrii ce intervin în operaţia de detensionare.

BIBLIOGRAFIE

[1] SAUVAGE, R.: *Calea sudată.* În: Bulletin d'Informations Techniques de la D. I. F., nr. 4, 1968.

[2] PRUD'HOMME, A: *Stabilitatea căii sudate.* În: R.G.C.F. nr. 11, 1968.

[3] PRUD'HOMME, A: *Calea ferată la S.N.C.F.* În: Eisenbahningenieur, nr. 4 şi 5, 1969.

[4] TEODORESCU, C. C.: *Teoria şinei fără joante supuse la variaţii de temperatură.* Bucureşti, Editura Academiei R. S. R., 1965.

[5] RĂDULESCU, M.: *Calea fără joante.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

[6] *Indrumător provizoriu pentru alcătuirea, întreţinerea şi supravegherea căii fără joante.* C.D.P.T., 1970.

[7] *Poza, supravegherea şi întreţinerea căii fără joante.* Nota tehnică VB 78, b, nr. 6, 1968, S.N.C.F.

EFICIENȚA ECONOMICĂ A LINIILOR INDUSTRIALE

Ion ROXIN
Aurel DRĂGĂNESCU
Institutul de studii și cercetări transporturi

Deservirea întreprinderilor prin linii industriale reprezintă propriu-zis prelungirea transportului feroviar din sfera de deservire generală în aceea de colectare și distribuire.

Existența liniilor industriale prezintă o serie de avantaje și dezavantaje, care — în linii mari — sînt cele de mai jos.

a) *Avantaje*:

— asigurarea expedierii și primirii mărfurilor direct din și în depozitul întreprinderii, fără a mai fi necesară organizarea unui transport intermediar prin alte mijloace, evitîndu-se astfel formalități și manipulații suplimentare;

— posibilități mai mari de aplicare a mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare și de executare de încărcări și descărcări concentrate, favorizînd astfel transportul în marșrute;

— reducerea nevoii de sporire a fronturilor de încărcare-descărcare din stații și evitarea concentrării prea mari a acestor operații în stațiile de descărcare din centrele mari industriale.

b) *Dezavantaje*:

— cheltuieli importante pentru construirea, întreținerea și exploatarea liniilor industriale;

— volum mai mare de prelucrări și manevră, legat de introducerea vagoanelor pe liniile industriale și staționări mai importante ale vagoanelor la încărcare-descărcare;

— greutăți în lucrul stațiilor, provocate în special pe poziția în care se face joncționarea liniei industriale.

Cît timp transportul feroviar a reprezentat singurul mijloc de transport terestru organizat și regulat, prelungirea lui prin linii industriale nu a ridicat problema eficienței acestui mod de deservire. O dată cu dezvoltarea celorlalte mijloace de transport, și în special a celui auto, s-a pus din ce în ce mai pregnant această problemă, care, propriu-zis, se încadrează într-un domeniu mai general și anume diviziunea rațională a muncii în transporturi.

În cele ce urmează se vor arăta principiile generale de determinare a eficienței economice a liniilor industriale, în raport cu deservirea auto, principalul mijloc de transport care vine în considerare pentru transportul mărfurilor între stația de predare sau destinație și întreprinderi. De altfel, principiile metodologice studiate se pot adapta și pentru compararea eficienței economice a liniilor industriale în raport cu alte mijloace de transport local.

Trebuie remarcat faptul că eficiența economică a liniilor industriale este privită în mod diferit în cadrul țărilor cu structuri politico-economice deosebite. În țările cu economie neplanificată, concurența dintre mijloacele de transport face ca administrațiile de cale ferată să nu țină în general seama de interesul, oarecum restrîns pentru ele, al eficienței liniilor industriale și să încurajeze construcția și exploatarea lor prin avantaje acordate (taxe convenționale reduse, avantaje tarifare etc.), socotindu-le ca un mijloc important de păstrare sau sporire a traficului feroviar în concurența cu transportul auto. În țările cu economie planificată, nepunîndu-se problema concurenței, deservirea prin linii industriale poate fi tratată sub adevăratul său aspect, adică al interesului întregei economii naționale.

Importanța determinării eficienței liniilor industriale rezultă din situația acestora pe rețeaua noastră, situație pe care o vom ilustra prin cîteva date (bazate pe datele statistice de la sfîrșitul anului 1967).

a) Din totalul traficului de mărfuri pe C.F.R. exprimat prin totalul tonelor încărcate-descărcate, majoritatea (circa 76%) se execută pe linii industriale. Examinînd însă traficul pe fiecare linie, rezultă că 42,4 % au un trafic mic, sub 5 vagoane în medie pe zi. Dacă se ține seama de studiul orientativ întocmit la M.C.F. în anul 1968, în care, pe baza costurilor medii pe țară, s-a tras concluzia că, în raport cu transportul auto, liniile industriale sînt rentabile numai pentru un trafic ce depășește în medie 100 t/zi, rezultă că peste 50% din liniile existente nu ar fi rentabile. Trebuie accentuat că această concluzie este în totul orientativă, deoarece factorii locali specifici fiecărei linii pot da deviații sensibile față de costurile medii utilizate.

b) Din evoluția situației liniilor industriale în intervalul 1960—1967 se constată o sporire a lor de 240% ca număr și de 52% ca lungime totală, în timp ce traficul total în tone pe calea ferată a crescut cu 77%, iar lungimea rețelei de căi ferate cu 5,4 %.

În acest interval, lungimea medie a unei linii industriale a scăzut de la 3,6 km la 1,6 km, indicînd sporirea precumpănitoare a liniilor scurte, deci în general cu trafic redus.

c) În rețeaua C.F.R. există un număr de 1 627 linii industriale, racordate în 623 de stații, reprezentînd circa 38 % din totalitatea stațiilor deschise pentru traficul de mărfuri. Dintre acestea, peste jumătate deservesc o singură linie industrială și aproape $^3/_4$ pînă la două linii, indicînd o fărîmițare a traficului ceea ce provoacă unele greutăți raționalizării traficului feroviar, prin concentrarea sa în mai puține puncte de încărcare-descărcare.

d) După situația punctului de racordare la rețea, din totalul liniilor industriale, 14,1 % se ramifică din linie curentă sau linii de tragere, provocînd în multe cazuri greutăți în exploatare și staționări prelungite de vagoane. De asemenea, 13,2 % se ramifică din alte linii industriale, putînd da loc la manevre complicate sau neînțelegeri în executarea lor.

e) Lungimea constructivă medie a unei linii industriale este de 1,6 km și circa 2/3 din ele au lungimi sub 1 km. Predominarea liniilor scurte presupune fie un trafic redus, fie o dezvoltare insuficientă a fronturilor de încărcare-descărcare, ceea ce influențează negativ, prin staționări mari de vagoane.

f) Din punct de vedere al amenajării fronturilor, rezultă că pe 39 % din acestea se manipulează numai manual, pe 35 % mixt (manual și mecanizat) și pe 26 % mecanizat. În această din urmă categorie mecanizarea este în general elementară, lucrîndu-se mecanizat numai în anumite faze ale procesului de manipulare.

Din situația de mai sus rezultă că, deși liniile industriale reprezintă un mijloc indispensabil pentru deservirea anumitor întreprinderi, constituind totodată un ajutor efectiv pentru exploatarea căilor ferate, în unele cazuri, legate în general de volumul traficului, ele nu se justifică din punct de vedere economic, transporturile locale respective putînd fi executate mai eficient cu alt mijloc, în primul rînd cu transportul auto.

Pentru a determina eficiența economică a liniilor industriale, comparativ cu transportul auto, s-a plecat de la principiul general al minimului de efort ce trebuie făcut de economia națională pentru realizarea deplasării mărfurilor între stațiile de predare sau destinație și întreprinderi.

Efortul minim realizat în situația locală a fiecărei linii industriale, care reiese din compararea cu transportul auto, indică în general mijlocul cel mai adecvat de deservire, corespunzînd unei cantități mai reduse de muncă socială cheltuită.

Valoarea eforturilor făcute de economie nu poate fi exprimată decît prin suma prețurilor de cost ale prestațiilor sau operațiilor ce au loc la efectuarea transporturilor în cele două moduri de deservire. Exprimarea lor prin sumele rezultate din aplicarea tarifelor în vigoare, corespunzătoare acestor prestații sau operații, nu dau în general rezultate comparabile pentru scopul urmărit.

Un astfel de calcul ar putea duce la concluzii ce ar dezavantaja economia națională, deoarece nu ar reprezenta munca socială real cheltuită, avînd în vedere criteriile foarte diferite de stabilire a tarifelor, la care se adaugă politica urmărită la stabilirea prețurilor în ceea ce privește nivelul de acumulări pe ramuri de activitate. Pe de altă parte, sînt o serie de prestații și operații pentru care nu sînt fixate tarife (staționarea vagoanelor, întreținerea căilor de circulație etc).

Evaluarea prestațiilor și operațiilor ce au loc la deservirea cu cele două mijloace de transport pune însă probleme complexe și dificile, deoarece intervin o serie de factori de ordin tehnic ai diviziunii muncii — caracteristici acestor mijloace de transport — factori economici, condiții de comparabilitate etc.

Din această cauză, a fost necesar să se recurgă la anumite ipoteze și soluții de simplificare, care însă să nu altereze sensibil gradul de precizie cerut în efectuarea comparației de eficiență economică.

Pe această bază, criteriile generale avute în vedere au fost :

a) Deoarece se urmărește numai eficiența economică comparativă, nu s-au luat în considerare totalitatea prestațiilor și operațiilor corespunzătoare ambelor moduri de deservire, ci numai acelea care ar influența compararea eficienții lor, eliminîndu-se astfel cele comune sau cu valori sensibil egale. În acest mod, totalitatea costurilor pe mijloc de transport reprezintă un preț de cost total relativ valabil numai pentru efectuarea comparației. În urma analizei făcute, prestațiile pentru care s-au determinat prețuri de cost unitare sînt :

— prestația de manevră pentru introducerea sau scoaterea vagoanelor încărcate pe și de pe linia industrială, precum și manevra suplimentară din stație pentru trierea vagoanelor încărcate ce urmează a fi introduse, ambele caracteristice deservirii prin linii industriale ;

— prestația de transport rutier între stație și întreprindere, caracteristică transportului auto ;

— staționarea vagoanelor, care are loc în ambele moduri de deservire, însă cu valori diferite ;

— prestații și operații auxiliare transportului propriu-zis și anume : exploatarea și administrarea liniei industriale, pentru acest mod de deservire și manipularea suplimentară de încărcare sau descărcare pe liniile publice ale stației, în cazul deservirii prin transport auto.

b) Relațiile de calcul pentru determinarea prețurilor de cost parțiale pe fiecare prestație sau operație s-au stabilit pe următoarele considerente :

— exprimarea în funcţie de măsurătorii cei mai caracteristici, pentru care există date statistice sau posibilităţi de determinare pentru factorii locali;

— posibilitatea de stabilire a cheltuielilor pe măsurător, ţinînd seama de schema de contabilizare;

— adoptarea de metode de calcul care să se încadreze, pe cît posibil, în metodologiile existente de calculare a preţului de cost feroviar şi auto.

c) Parametrii care intră în relaţiile de calcul au fost împărţiţi în două categorii:

— parametri consideraţi că nu variază cu situaţia locală şi care pot fi luaţi cu valoarea lor medie pe reţea;

— parametri care variază în funcţie de situaţia locală.

Ca urmare, în final, relaţiile de calcul au putut fi exprimate numai în funcţie de parametri locali, prima categorie intrînd în formule drept coeficienţi numerici la valoarea lor medie pe reţea din anul 1967.

Avînd în vedere că parametrii ce nu depind de situaţia locală nu variază sensibil de la an la an, formulele finale, numai în funcţie de parametrii locali, pot fi aplicate pe intervale de timp relativ lungi, recalcularea lor fiind necesară numai atunci cînd intervin modificări structurale în exploatarea mijlocului de transport (feroviar şi auto), cînd ele pot fi recalculate pe baza formulelor generale.

d) Pentru anumite prestaţii, care pot fi făcute de părţi diferite (întreprindere sau mijloc de transport) şi în condiţii diferite (ca de exemplu manevra, transportul rutier sau exploatarea şi administrarea liniei industriale), s-au luat criteriile şi datele de la organul de specialitate ce execută curent şi deci în condiţii mai bune prestaţia, eliminîndu-se factorii aleatorii locali, datorită în special organizării defectuoase, care nu trebuie să influenţeze calculul de eficienţă economică a mijloacelor de transport.

Pe baza criteriilor generale de mai sus, se va arăta pe scurt în cele — ce urmează — modul de stabilire a relaţiilor de calcul pentru determinarea preţului de cost pe prestaţiile şi operaţiile luate în considerare.

A. PRESTAŢIA DE MANEVRĂ

Costul prestaţiei de manevră exprimat în lei pe vagonul încărcat, pentru deservirea unei linii industriale (M_i), pe categorii de locomotive (abur, diesel-electrică, diesel de manevră) se compune, aşa cum s-a arătat, din manevra de ducere sau scoatere a vagoanelor încărcate pe sau de pe această linie (M_{1i}) şi manevra suplimentară de triere a vagoanelor încărcate, destinate descărcării, pe linia industrială (M_{2i}), adică:

$$M_i = M_{1i} + M_{2i} \text{ lei/vag. încărcat.}$$

Modul de stabilire a preţului de cost al manevrei de introducere sau scoatere a vagoanelor încărcate a fost arătat în detaliu într-un articol anterior*. Fiind o problemă mai complexă nu îl vom trata decît în mod cu totul rezumativ.

Plecînd de la preţul de cost mediu pe reţea pe oră locomotivă de manevră (C_{mi}), pe categorii de locomotive, ce se calculează în mod curent, se poate stabili preţul de cost pe vagon încărcat introdus sau scos pe sau de pe linia industrială, în funcţie de parametrii specifici acestei operaţii şi anume:

$$M_{1i} = e\left(t_f + t_s + 0{,}06\,\frac{\alpha d}{V_i}\right)\frac{\beta C_{mi}}{60\,n} \text{ lei/vag. încăr.} \qquad (1)$$

Relaţia de mai sus este exprimată în funcţie de:

a) Parametrii care nu depind de situaţia locală:

e — raportul între numărul total anual de vagoane manevrate (încărcate + goale%) şi numărul anual de vagoane încărcate;

t_f şi t_s — timpii, în minute, de formare a convoiului de manevră, respectiv de lăsare a vagoanelor pe linia industrială.

V_i — viteza medie de manevră în km/h, pe categorii de locomotive;

b) Parametrii care depind de situaţia locală:

d — distanţa de manevră, în metri, caracteristică fiecărei linii industriale;

n — numărul mediu anual de vagoane pe convoi de manevră.

c) Coeficienţii de corecţie:

α — coeficient de corecţie complex, care ţine seama de faptul deservirii cu acelaşi convoi a mai multor linii industriale ($\alpha = 1$, cînd o linie industrială este deservită de un convoi special afectat acesteia).

Modul de determinare a acestui coeficient este arătat în articolul citat anterior, iar valoarea sa în funcţie de numărul de linii deservite cu acelaşi convoi (nr) şi de distanţa pînă la prima ramificare a primei linii industriale (do) este dată în tabelă.

β — coeficient de corecţie, care ţine seama de utilizarea efectivă, ca timp, a locomotivei de manevră, faţă de timpul mediu, în ore de folosire, a unei locomotive de manevră pe reţea, pe baza căruia a fost determinat costul pe oră locomotivă (C_{mi}). Pe baza datelor medii, valoarea lui β poate fi luată pe categorii de locomotive

* În Revista căilor ferate nr. 1/1970.

d_0 în m. \ nr.	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	1,44	2,02	2,43	2,69	2,88	2,96	3,15	3,05	3,07
200	1,33	1,70	1,93	2,05	2,11	2,12	2,20	2,10	2,06
300	1,27	1,53	1,67	1,73	1,74	1,75	1,76	1,67	1,64
400	1,22	1,40	1,51	1,53	1,53	1,50	1,51	1,43	1,39
500	1,19	1,34	1,40	1,41	1,39	1,35	1,35	1,28	1,24
1 000	1,11	1,16	1,14	1,11	1,07	1,02	1,00	0,94	0,90
1 500	1,08	1,08	1,05	1,00	0,95	0,91	0,88	0,82	0,78
2 000	1,06	1,04	1,00	0,94	0,89	0,84	0,81	0,76	0,72
3 000	1,04	1,00	0,95	0,89	0,83	0,78	0,74	0,70	0,66
4 000	1,03	0,98	0,92	0,85	0,80	0,75	0,71	0,66	0,63
5 000	1,02	0,97	0,90	0,84	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61

numai în funcţie de h, raportul între numărul de ore din 24 de utilizare efectivă medie pe reţea şi numărul mediu de ore de utilizare efectivă în cazurile în speţă:

abur $\beta = 0{,}1657 + 0{,}8348\ h$,

diesel-electrică $\beta = 0{,}3141 + 0{,}6859\ h$,

diesel de manevră $\beta = 0{,}2658 + 0{,}7312\ h$.

Pe baza valorii medii a parametrilor ce nu depind de situaţia locală, relaţia (1) poate fi scrisă, pentru aplicare, numai în funcţie de parametrii locali:

— pentru locomotive cu abur $M_{a1} =$

$$(25 + 0{,}01\ \alpha d)\frac{2{,}376\,\beta}{n} \text{ lei/vag. încărcat} \quad (2')$$

— pentru locomotive diesel electrice $M_{de1} =$

$$(25 + 0{,}006\ \alpha d)\frac{2{,}136\,\beta}{n} \text{ lei/vag. încărcat} \quad (2'')$$

— pentru locomotive diesel de manevre $M_{dm1} =$

$$(25 + 0{,}006\ d)\frac{1{,}519\,\beta}{n} \text{ lei/vag. încărcat} \quad (2''')$$

Preţul de cost al manevrei de triere pentru alegerea vagoanelor încărcate ce urmează a fi introduse pe linia industrială (M_{t2}) poate fi exprimat în funcţie de timpul de triere (t_{t1}), a cărui mod de determinare se va arăta la punctul *C* de mai jos, şi costul mediu a unei ore locomotivă manevră pe reţea (C_{mi}).

$$M_{t2} = t_{t1} \cdot C_{mi}.$$

Pe baza datelor medii pe reţea ale lui C_{mi}, pe categorii de locomotive, avem:

— abur $M_{a2} = 142{,}53\ t_{t1}$,

— diesel-electrică $M_{de2} = 128{,}12\ t_{t1}$,

— diesel de manevră $M_{dm2} = 92{,}95\ t_{t1}$.

Costul total al manevrei pe tonă (r_t) pentru deservirea liniei industriale pe categorii de locomotive, va fi:

$$r_t = r_{t1} + r_{t2} = \frac{M_{t1}}{2p} + \frac{M_{t2}}{2p} \text{ lei pe tonă,}$$

în care p este sarcina statică medie rezultată din totalitatea mărfurilor încărcare şi descărcare pe linia industrială.

B. TRANSPORTUL AUTO

Pentru determinarea preţului de cost al transportului rutier între staţie şi întreprindere, se pleacă de la metodologia generală de determinare a acestui preţ de cost în vigoare pentru transportul auto, adaptată pentru a ţine seama de situaţia locală.

Deoarece în această metodologie nu se ţine seama de cota parte de cheltuieli pentru întreţinerea şi repararea drumurilor ce revine mijlocului de transport auto public, a fost necesar să se facă corectura respectivă pentru ca preţurile de cost totale pe mijloc de deservire să dea valori comparabile.

În condiţiile de mai sus, preţul de cost pe tonă pentru transportul auto (u) poate fi dat de relaţia:

$$u = \frac{1}{Q}\frac{ds}{z}\left(p_v + \frac{f}{\gamma v}\right) + f \cdot t_0 + s_{ds} \text{ lei/t.} \quad (3)$$

În această relaţie, parametri consideraţi că nu variază cu situaţia locală sînt:

Q — capacitatea medie nominală în tone pe autovehicul a parcului public;

p_v — costul specific în lei pe autovehicul km, corespunzător cheltuielilor ce variază cu distanţa;

f — costul specific pe autovehicul oră, corespunzător cheltuielilor ce nu variază cu distanţa;

v — viteza medie tehnică în km/oră a autovehiculelor de marfă;

s — costul specific pe tonă/km pentru întreținerea și repararea drumurilor, corespunzător cotei de cheltuieli ce revin parcului auto public.

Pe baza valorilor medii pe țară a acestor parametrii, prețul de cost — numai în funcție de parametri ce variază cu situația locală — poate fi scris sub forma :

$$u = 0{,}7\,727\,\frac{d_s}{z}\left(0{,}0456 + 0{,}54458 + \frac{t_{0\,z}}{d_s}\right) + \\ + 0{,}039\,d_s \text{ lei/t.} \qquad (4)$$

Determinarea prețului de cost pentru fiecare caz specific se va face prin stabilirea valorii parametrilor care depind de situația locală, pentru care se dau mai jos indicații generale.

1) Parametrul δ reprezintă coeficientul de utilizare a tonajului nominal al autovehiculelor din parc $C\ U\ T$, care este egal cu raportul dintre tonele efectiv încărcate și capacitatea totală în tone a autocamioanelor utilizate. Dacă însemnăm cu T cantitatea totală în tone a mărfurilor transportate anual pentru întreprinderea respectivă și cu e numărul de vehicule întrebuințate pentru acest transport, valoarea lui δ este :

$$\delta = \frac{T}{e\,Q}.$$

Dacă se ține seama de gradul de utilizare a autovehiculului pe categorii de mărfuri (δ_i) și de cantitățile de mărfuri în tone, corespunzătoare acestor categorii (T_i) avem :

$$e = \frac{T_i}{i\,Q}.$$

Potrivit tarifului republican auto, din punctul de vedere al utilizării camioanelor, mărfurile sînt împărțite în două categorii, arătate nominal pe fel de marfă în clasificare, și anume :

— mărfuri de clasa 1 pentru care $\delta_i = 1$

— mărfuri de cl. a 2-a pentru care $\delta_i = 0{,}8$.

Însemnînd cu T_1, respectiv cu T_2, cantitățile anuale în tone din categoriile de mai sus, transportate de întreprindere, relația care dă numărul de autovehicule necesar devine :

$$e = \frac{T_1}{Q} + \frac{T_2}{0{,}8\,Q} = \frac{0{,}8\,T_1 + T_2}{0{,}8\,Q},$$

iar valoarea parametrului δ :

$$\delta = \frac{0{,}8\,T}{0{,}8\,T_1 + T_2}.$$

2) Parametrul d_s, care reprezintă distanța de transport auto, se determină pentru fiecare caz concret, socotindu-se din centrul de greutate al liniilor publice din stația de deservire, în centrul de greutate al fronturilor de încărcare-descărcare din întreprindere.

3) Parametrul z, care reprezintă coeficientul de utilizare a parcului (ținînd seama de parcursurile încărcate și goale), poate fi exprimat prin relația :

$$z = \frac{d_s}{d_t},$$

în care d_t este parcursul total în km (încărcat și gol).

Însemnînd cu d_1 și d_2 distanțele de stație, respectiv întreprindere pînă la cea mai apropiată bază auto care va furniza camioanele, valoarea medie a distanței totale d_t este :

$$d_t = 2\,d_s + \frac{\frac{2\,(d_1 + d_2)}{2}}{\frac{T}{365\,Q}} = \frac{2Td_s + 1636{,}4(d_1 + d_2)}{T}.$$

Dacă deservirea cu autocamioane se face prin eșaloane permanente de camioane aflate în stație, așa cum este cazul stațiilor mari cu un serviciu organizat de expediție și camionaj, $d_t = 2\,d_s$, de unde rezultă $z = 0{,}5$.

4) Parametrul γ, care reprezintă un coeficient de reducere a vitezei tehnice medii v, în raport cu lungimea parcursului, este dat cu valori fixe în normativele republicane pentru transportul auto și anume :

d_s (în km)	γ
0 — 0,5	$\frac{1}{1{,}9}$
0,5 — 0,8	$\frac{1}{1{,}6}$
0,8 — 1	$\frac{1}{1{,}5}$
1 — 2	$\frac{1}{1{,}3}$
2 — 5	$\frac{1}{1{,}1}$
peste 5	1

5) Parametrul (t_0), care este timpul de staționare în ore pe ciclu de transport auto, este dat de asemenea de normativele amintite la punctul 4 pe fel de manipulare și anume :

a) Cînd manipularea se face manual :

Categorii de mărfuri	t_0 în ore
I	0,833
II	1,000
III	1,083,

mărfurile din fiecare categorie fiind specificate nominal în normativ.

b) Cînd manipularea se face mecanizat:

$t_0 = 0{,}433$ ore, pentru toate categoriile de mărfuri.

Determinarea lui t_0, în fiecare caz în speță, se face prin medii ponderate ale timpilor de mai sus, în raport cu cantitățile anuale de mărfuri în tone (pe categoriile de manipulații corespunzătoare acestor timpi din care se compune traficul întreprinderii).

C. STAȚIONAREA VAGOANELOR

Din cauza operațiilor diferite la care sînt supuse vagoanele în stația de deservire a întreprinderii, în cele două cazuri de transport local, rezultă timpi totali diferiți de staționare a acestora. Bineînțeles că pentru fiecare mijloc de transport se exclud din evaluare operațiile comune sau a căror executare cere un timp sensibil egal.

Costurile staționării vagoanelor în ambele cazuri se poate determina prin relațiile:

— pentru deservirea prin linie industrială:

$$s_l = \frac{S \cdot t_l}{2p} \text{ în lei/tonă} \qquad (5)$$

— pentru deservirea prin transport auto;

$$s_a = \frac{S \cdot t_a}{2p}, \qquad (6)$$

în care:

S reprezintă prețul de cost mediu pe oră staționare vagon, parametru ce nu depinde de situația locală;

t_l și t_a — timpii medii de staționare totală a unui vagon în ore, corespunzători deservirii prin linii industriale, respectiv transport auto;

p — sarcina statică medie în tone/osie, corespunzătoare traficului întreprinderii.

Pentru stabilirea parametrilor locali t_l și t_a se dau următoarele indicații cu caracter general:

a) Timpul total de staționare în ore pe vagon încărcat, în cazul liniei industriale t_e, se poate exprima prin relația:

$t_l = t_{l1} + t_{l2} + t_{l3} + t_{l4}$ ore/vagon (încăr. + descăr.),

în care:

t_{l1} este timpul de triere mediu, în ore, pentru alegerea vagoanelor destinate descărcării pe linia industrială, care este egal cu timpul mediu de triere pe vagon în stația respectivă (t'_{l1}) înmulțit cu raportul dintre numărul de vagoane descărcate anual pe linia industrială (N') și numărul total anual de vagoane (încărcate + descărcate), care formează traficul liniei industriale (N), adică:

$$t_{l1} = t'_{l1} \cdot \frac{N'}{N};$$

t_{l2} — timpul mediu, în ore de așteptare în stație sau pe linia industrială, a vagoanelor la introducere sau scoatere, pe vagon încărcat sau descărcat (cuprinzînd și timpul de așteptare a vagoanelor goale ce urmează a se încărca sau descărca);

t_{l3} — timpul mediu în ore, reprezentînd durata introducerii sau scoaterii vagoanelor, egal cu timpul efectiv de executare a manevrei, dublat pentru a se ține seama de ducerea sau scoaterea vagonului plin, cît și a celui gol, după operația de încărcare sau descărcare;

t_{l4} — timpul mediu de încărcare sau descărcare a unui vagon pe linia industrială, care se obține printr-o medie ponderată pe categorii de mărfuri și modul de organizare a acestor operații (manual sau mecanizat).

b) Timpul total de staționare în ore pe vagon încărcat, în cazul deservirii prin transport auto local în mod similar este dat de relația:

$$t_a = t_{a1} + t_{a2}$$

în care:

t_{a1} este timpul mediu de staționare (în ore pe vagon încărcat sau descărcat) de la lăsarea vagoanelor în stație și pînă la readucerea de la liniile publice, după descărcare sau încărcare exclusiv timpul de staționare la încărcare sau descărcare);

t_{a2} — timpul mediu în ore de încărcare sau descărcare a unui vagon, ținînd seama de categoriile de mărfuri, după feluri de manipulare (medie ponderată).

Înlocuind în relațiile (5) și (6) valoarea parametrilor, care nu variază cu situația locală, cu valoarea lor medie pe rețea, relațiile de aplicare numai în funcție de parametrii locali sînt:

$$s_l = 1{,}654 \frac{t_l}{p} \text{ lei/tonă}, \qquad (7)$$

$$s_a = 1{,}654 \frac{t_a}{p} \text{ lei/oră}. \qquad (8)$$

D. PRESTAȚII ȘI OPERAȚII AUXILIARE

Pentru a putea face în mod just compararea eficienței celor două mijloace de deservire, trebuie luate în considerare și anumite prestații și operații auxiliare transportului propriu-zis, caracteristice fiecărui mijloc și anume:

1) Pentru deservirea prin linie industrială, prestațiile și operațiile ce trebuie luate în con-

siderare sînt : dreptul de exploatare (contract), întreţinerea şi amortizarea, administrarea şi regia. Preţul de cost total al acestora (τ) este deci :

$$\tau = \tau_c + \tau_i + \tau_a \text{ lei/tonă}, \qquad (9)$$

în care :

τ_c reprezintă cheltuielile de contract raportate la traficul total anual, în tone, al liniei industriale T ; pe baza taxelor tarifare în vigoare, care după analiza făcută reprezintă nivelul cheltuielilor efective de încheiere şi urmărirea contractelor, se poate lua :

$$\tau_c = \frac{150}{T} \text{ lei/tonă} ;$$

τ_i reprezintă costul mediu de amortizare şi întreţinere a liniei industriale care, pe baza cheltuielilor medii pe reţea, pe kilometru de linie, poate fi exprimat în funcţie de lungimea constructivă a liniei industriale l_c :

$$\tau_i = \frac{52 \cdot 070 \cdot l_c}{T} \text{ lei/tonă} ;$$

τ_a reprezintă costul mediu pentru administrarea şi regia liniei industriale, care poate fi exprimat în funcţie de costurile activităţii sale de exploatare, adică de manevra pentru deservire (r_t) ; pe baza cheltuielilor de administrare şi regie pentru tracţiune şi mişcare (care intră în componenţa operaţiei de manevră), acest preţ de cost poate fi determinat prin relaţia :

$$\tau_a = 0{,}13 \; r_t \text{ lei/tonă}.$$

2) Pentru deservirea prin transport auto, operaţia auxiliară luată în considerare este aceea de încărcare-descărcare suplimentară pe liniile publice ale staţiei (e_t).

Costul acestei operaţii se calculează :

— pentru manipularea manuală, prin medii ponderate ale costurilor unitare, pe categorii de mărfuri, după „Normativele, normele şi tarifele unificate pe republică pentru manipulaţii" ;

— pentru manipularea mecanizată, pe bază de medii ponderate ale costurilor pe tona manipulată, pe categoriile de utilaje, în raport cu cantităţile respective ;

— pentru manipulaţii mixte (mecanizat şi manual), pe bază de medii ponderate ale costurilor unitare de mai sus, în raport cu cantităţile corespunzătoare.

Preţurile de cost comparative unitare, însumînd prestaţiile şi operaţiile indicate mai sus, vor fi pe mijloace de deservire :

— pentru linia industrială,

$$C_l = r_t + s_l + \tau \text{ lei/tonă} \qquad (10)$$

— pentru transportul auto,

$$C_a = u + s_a + e_t \text{ lei/tonă}. \qquad (11)$$

Conform principiilor enunţate la început, stabilirea modului de deservire cel mai eficient se poate face prin compararea preţurilor de cost date prin relaţiile sintetice (10) şi (11) şi anume :

a) Dacă $C_l > C_a$, rezultă că deservirea auto este cea mai eficientă din punct de vedere economic.

b) Dacă $C_l < C_a$, deservirea prin linie industrială este mai eficientă.

c) Dacă cele două preţuri de cost sînt aproximativ egale, criteriul eficienţei economice nu mai poate indica modul de deservire cel mai raţional, iar problema trebuie examinată, de la caz la caz, pe baza unor criterii auxiliare, dintre care citãm :

— perspectivele de dezvoltare în viitor ale întreprinderii, care pot modifica raportul între cele două preţuri de cost ;

— volumul investiţiilor necesare, legate de mijloacele de transport în cazul întreprinderilor noi sau pentru schimbarea modului de deservire la întreprinderile existente ;

— modalităţile cele mai uşoare de organizare a transportului, ţinînd seama de toţi factorii locali ;

— dificultăţi de transport legate de felul mărfii sau pe care le cauzează mijloacelor de transport factorii locali etc.

CONCLUZII

Metoda de determinare a eficienţei economice a liniilor industriale expusă se bazează pe principiul minimului de efort pentru economia naţională, determinat prin compararea preţurilor de cost ale prestaţiilor şi operaţiilor ce au loc la executarea transporturilor de deservire a întreprinderilor, prin acest mijloc de transport şi prin alt mijloc. Cel de-al doilea mijloc de transport luat concret în considerare a fost transportul auto, pe considerentul că reprezintă posibilitatea cea mai des întîlnită de executare a acestui transport local. Pe baza principiilor expuse, metoda de calcul poate fi însă adaptată şi la comparaţia cu alt mijloc de transport local, dacă, în anumite cazuri particulare, acest lucru este indicat.

Pentru reducerea volumului de calcule, s-au adoptat soluţii simplificatoare, care să nu altereze sensibil rezultatele comparative, constînd în linii mari din :

a) Eliminarea prestaţiilor comune sau cu valori sensibil egale la determinarea costurilor unitare pe categorii de deservire. În acest mod se obţin preţuri de cost relative, valabile numai pentru comparaţia de eficienţă economică şi nu preţuri de cost totale.

b) Parametrii, în funcţie de care variază preţul de cost al diferitelor prestaţii sau operaţii, au fost împărţiţi — la stabilirea relaţiilor de calcul — în : parametri care nu depind de situaţia locală şi parametri care depind de situaţia locală. În acest mod pentru calcularea preţurilor de cost s-au obţinut relaţii relativ simple, numai în funcţie de parametri locali, parametri care nu depind de situaţia locală, intrînd în aceste relaţii sub formă de coeficienţi numerici cu valoarea lor medie pe reţea.

OSCILAŢIILE LOCOMOTIVEI ELECTRICE 060 EA

Prof. ing. **I. COŞEREANU**
Conf. dr. ing. **V. OLARIU**
Conf. dr. ing. **P. SIMA**
Dr. ing. **A. TALPOŞI**

1. CONSIDERAŢII GENERALE

Locomotiva electrică 060 EA este prevăzută cu suspensii mixte, formate din arcuri elicoidale duble şi arcuri-placă de cauciuc, montate în serie cu cele elicoidale (fig. 1). Sarcina se transmite de la şasiul principal al locomotivei la traversele dansante ale celor două boghiuri, prin intermediul a opt suspensii de acest tip.

În figura 2 se prezintă schema de montaj a şasiului principal al locomotivei pe unul din boghiuri. După cum se observă, şasiul principal *1* se reazemă pe suspensiile *2* care sînt montate pe traversa dansantă *3*. La rîndul ei, traversa dansantă *3* este suspendată pe şasiul *4* al boghiului, prin intermediul tiranţilor *5*. Şasiul boghiului se reazemă pe cutiile de unsoare, prin intermediul unor elemente cvasirigide *6* formate din plăci de oţel şi cauciuc (metalastic). Elementele cvasi-rigide *7*, formate tot din metalastic, sînt utilizate la fixarea tiranţilor *5* pe şasiul boghiului *4*, respectiv, pe traversa dansantă *3*.

Fig. 1

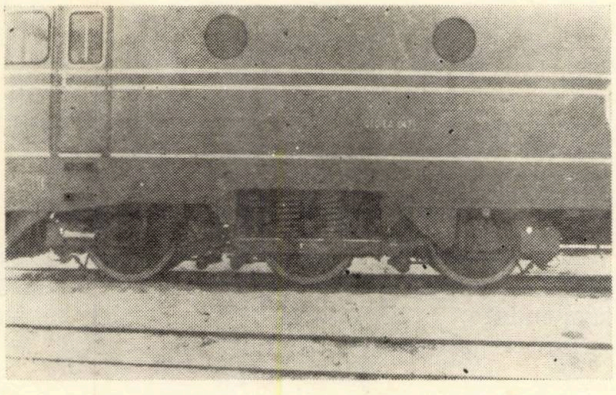
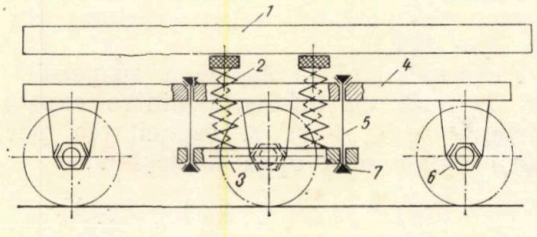


Fig. 2



La studiul oscilaţiilor locomotivei, se vor considera drept elemente elastice numai arcurile elicoidale şi arcurile de cauciuc, montate in serie cu cele elicoidale, iar legăturile dintre şasiul boghiului şi cutiile de unsoare, precum şi legăturile dintre tiranţi şi şasiul boghiului, respectiv traversa dansantă, vor fi considerate perfect rigide (cu toate că sînt cvasirigide, datorită plăcilor de cauciuc din componenţa metalasticului).

2. RIGIDITATEA ARCULUI ELICOIDAL DUBLU

Arcul elicoidal dublu (fig. 3) reprezintă o garnitură de arcuri, aşezate in paralel, avînd rigidităţi diferite şi care sînt astfel comprimate ca să aibă aceeaşi săgeată. Rigiditatea arcului elicoidal dublu se obţine cu relaţia:

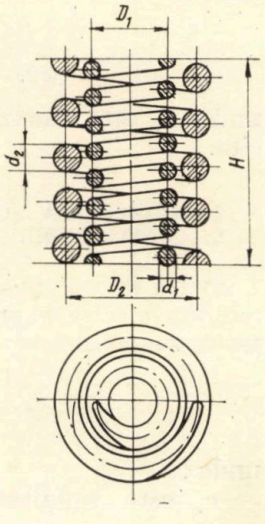
$$c_a = c_1 + c_2, \tag{1}$$

în care [1]:

$$c_1 = \frac{G}{8}\frac{d_1^4}{D_1^3}\frac{1}{n_1},\quad c_2 = \frac{G}{8}\frac{d_2^4}{D_1^3}\frac{1}{n_2}. \tag{2}$$

În relaţiile de mai sus, s-au folosit notaţiile:

Fig. 3



c_a — rigiditatea arcului dublu;
c_1 — rigiditatea arcului interior:
c_2 — rigiditatea arcului exterior:
n_1 — numărul de spire ale arcului interior:
n_2 — numărul de spire ale arcului exterior;
G — modulul de elasticitate transversal al materialului arcului.

Din relaţiile (1) şi (2) se obţine expresia:

$$c_a = \frac{G}{8}\left[\left(\frac{d_1}{D_1}\right)^3 \frac{d_1}{n_1} + \left(\frac{d_2}{D_2}\right)^3 \frac{d_2}{n_2}\right].$$

Avînd în vedere condiţiile [1]:

$$\frac{D_1}{d_1} = \frac{D_2}{d_2} = j, \quad \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1},$$

rigiditatea arcului elicoidal dublu se exprimă prin relaţia:

$$c_a = \frac{G}{8} \frac{d_1^2 + d_2^2}{n_2 d_2 j^3}, \tag{3}$$

în care j este raportul de formă (indicele arcului) iar produsul $n_2 d_2$ reprezintă lungimea porţiunii active a arcului exterior, complet comprimat, care are expresia [1]:

$$n_2 d_2 = \frac{G \cdot f_{max} \cdot k}{\pi \tau j^2}, \tag{4}$$

unde:

f_{max} este săgeata maximă a arcului, care se determină cu formula:

$$f_{max} = H - (n_2 + 0{,}5)\, d_2; \tag{5}$$

τ — efortul unitar la răsucire;
k — coeficient care ţine seama de punctul cel mai solicitat din secţiunea arcului.

Coeficientul k se exprimă, în funcţie de raportul de formă j, cu formula [1]:

$$k = \frac{4j + 2}{4j - 2}. \tag{6}$$

Din (3), (4) şi (6), se obţine formula pentru verificarea efortului unitar la răsucire:

$$\tau = \frac{8\, j\, (2j + 1)\, c_a\, f_{max}}{\pi(2j-1)(d_1^2 + d_2^2)} \leqslant \tau_a, \tag{7}$$

unde τ_a este efortul unitar admisibil la răsucire.

3. RIGIDITATEA SUSPENSIEI MIXTE CU ARC ELICOIDAL DUBLU ŞI ARC-PLACĂ DE CAUCIUC

Avînd în vedere că arcul elicoidal dublu este montat în serie cu arcul-placă de cauciuc, rigiditatea suspensiei se va determina cu formula:

$$c = \frac{c_a\, c_g}{c_a + c_g}. \tag{8}$$

unde:

c_a este rigiditatea arcului elicoidal dublu;
c_g — rigiditatea arcului-placă de cauciuc.

Din (8) se observă că rigiditatea suspensiei este variabilă datorită rigidităţii c_g a arcului-placă de cauciuc. Ca urmare, rigiditatea suspensiei se va determina tabelar, în funcţie de rigiditatea arcului de cauciuc, stabilă experimental, pentru diferite sarcini portante. Tot tabelar se va obţine şi săgeata suspensiei, corespunzătoare diferitelor sarcini portante, folosind relaţia:

$$f = \frac{P}{c}, \tag{9}$$

nude P este sarcina portantă.

Cu valorile obţinute tabelar, se va trasa apoi caracteristica elastică neliniară a suspensiei $P = P(f)$.

4. ECUAŢIA ANALITICĂ A CARACTERISTICII ELASTICE A SUSPENSIEI

Caracteristica elastică a suspensiei se aproximează printr-o funcţie polinomială de forma:

$$P = Y_1 f + Y f^2 + \ldots + Y_n f^n, \tag{10}$$

unde coeficienţii $Y_1, Y_2 \ldots, Y_n$, se obţin din condiţia ca punctele de coordonate (f_i, P_i), $i = 1, 2, \ldots, n$ să se găsească pe caracteristica elastică, trasată pe baza calculului tabelar.

Se obţine astfel un sistem de n ecuaţii liniare neomogene cu n necunoscute (coeficienţii $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$), care pot fi scrise sub următoarea formă matricială:

$$\begin{Vmatrix} f_1 & f_1^2 \ldots f_1^n \\ f_2 & f_2^2 \ldots f_2^n \\ \cdots & \cdots \\ f_n & f_n^2 \ldots f_n^n \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_n \end{Vmatrix} \tag{11}$$

Soluţia acestei ecuaţii matriciale exprimă valorile coeficienţilor $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$.

5. OSCILAŢIILE LIBERE ALE LOCOMOTIVEI

Dacă notăm prin x_s săgeata statică corespunzătoare poziţiei de echilibru static a masei suspendate, săgeata f a suspensiei se va exprima prin relaţia:

$$f = x_s + x,$$

iar capacitatea portantă va fi o funcţie neliniară de forma $P = P(x_s + x)$, unde x_p reprezintă elongaţia mişcării oscilatorii.

Pentru poziţia de echilibru static ($x = 0$), capacitatea portantă se va exprima prin relaţia $P = P(x_s)$.

Forţa neliniară de răspuns a suspensiei $P(x)$ va fi egală cu diferenţa dintre capacitatea portantă $P(x_s + x)$ şi capacitatea portantă $P(x_s)$ avînd sens opus deplasării:

$$P(x) = -[P(x_s + x) - P(x_s)]. \tag{12}$$

Dezvoltînd funcţia $P(x_s + x)$ în serie Taylor, se obţine:

$$P(x_s + x) = P(x_s) + \frac{x}{1!} P'(x_s) + \frac{x^2}{2!} P''(x_s) + \\ + \ldots + \frac{x^n}{n!} P^{(n)}_{(x_s)}. \quad (13)$$

Din (12) şi (13) rezultă:

$$P(x) = -\left[\frac{x}{1!} P'(x_s) + \frac{x^2}{2!} P''(x_s) + \ldots + \right. \\ \left. + \frac{x^n}{n!} P^{(n)}_{(x_s)}\right]. \quad (14)$$

În cazul caracteristicii elastice polinomiale, care este descrisă de funcţia (10), se obţine:

$$P(x_s + x) = Y_1 \cdot (x_s + x) + Y_2 \cdot (x_s + x)^2 + \\ + \ldots + Y_n \cdot (x_s + x)^n;$$

$$P'(x_s) = Y_1 + 2Y_2 x_s + \ldots + nY_n x_s^{n-1};$$

$$P''(x_s) = 2Y_2 + \ldots + n(n-1) Y_n x_s^{n-2};$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$P^{(n)}_{(x_s)} = n\,(n-1)\,(n-2)\ldots 3.2.1\,Y_n.$$

Cu formula (14) se stabileşte expresia forţei elastice de răspuns:

$$P(x) = -\left\{(Y_1 + 2\,Y_2\,x_s + \ldots + n\,Y_n x_s^{n-1})\,x + \right. \\ + \left[Y_2 + \ldots + \frac{n}{2}\,(n-1)\,Y_n\,x_s^{n-2}\right]x^2 + \\ \left. + \ldots + Y_n\,x^n\right\}. \quad (15)$$

Suspensia cu arc elicoidal dublu şi arc-placă de cauciuc reprezintă un sistem conservativ simplu, cu un singur grad de libertate. Mişcarea unui astfel de sistem este descrisă de ecuaţia diferenţială:

$$m\ddot{x} = P(x). \quad (16)$$

În cazul caracteristicii elastice polinomiale, păstrînd numai primii trei termeni ai expresiei (15), forţa de răspuns devine:

$$P(x) = -[(Y_1 + 2\,Y_2\,x_s + 3\,Y_3\,x_s^2)\,x + (Y_2 + \\ + 3\,Y_3\,x_s)\,x^2 + Y_3\,x^3]. \quad (17)$$

Introducînd notaţiile:

$$K_0 = Y_1 + 2Y_2x_s + 3Y_3x_s^2,\ C_2 = \frac{1}{K_0}\,Y_2 + \\ + 3\,Y_3\,x_s),\ C_3 = \frac{1}{K_0}\,Y_3; \quad (18)$$

în relaţia (17) se obţine:

$$P(x) = -K_0(x + C_2x^2 + C_3x^3). \quad (19)$$

Din (16) şi (19) rezultă ecuaţia:

$$\ddot{x} = -\frac{K_0}{m}\,(x + C_2\,x^2 + C_3\,x^3),$$

care, după introducerea notaţiilor:

$$\omega_0^2 = \frac{K_0}{m},\ \alpha = \omega_0^2\,C_2,\ \beta = \omega_0^2\,C_3; \quad (20)$$

capătă forma:

$$\ddot{x} + \omega_0^2\,x = -\alpha\,x^2 - \beta\,x^3. \quad (21)$$

Dacă se neglijează termenii neliniari ai ecuaţiei (21), se obţine ecuaţia diferenţială liniară:

$$\ddot{x} + \omega_0^2\,x = 0,$$

corespunzătoare micilor oscilaţii. Ca urmare, pulsaţia proprie a micilor oscilaţii se obţine — în virtutea relaţiilor (20) şi (18) — cu formula:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{m}(Y_1 + 2\,Y_2\,x_s + 3\,Y_3\,x_s^2)}. \quad (22)$$

6. APLICAŢIE NUMERICĂ

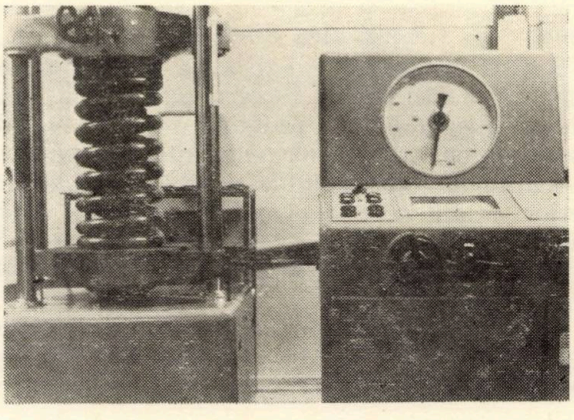
Locomotiva electrică 060 EA are greutatea totală balastată de 126 tone şi este prevăzută cu două boghiuri de cîte 27 tone fiecare. Ca urmare, sarcina suspendată este de 72 tone. Avînd în vedere că locomotiva electrică este prevăzută cu opt suspensii mixte (cu arc elicoidal dublu şi arc-placă de cauciuc), sarcina nominală care revine la o singură suspensie este de 9 tone.

În urma măsurătorilor efectuate, s-au determinat mărimile: $d_1 = 35$ mm, $D_1 = 175$ mm, $d_2 = 52$ mm, $D_2 = 279$ mm, $n_1 = 11$ spire, $n_2 = 7$ spire, $H = 610$ mm.

Se constată uşor că la actuala suspensie nu este satisfăcută condiţia $D_1/d_1 = D_2/d_2$ şi nici condiţia $n_1/n_2 = d_2/d_1$. Ca urmare, eforturile de răsucire, corespunzătoare săgeţii maxime, diferă la cele două arcuri elicoidale. Într-adevăr, cu formula (5) se obţine $k_1 = 1{,}2$ şi $k_2 = 1{,}218$, iar în virtutea formulei (4) se determină $\tau_1 = 5\,820$ kgf/cm^2, respectiv $\tau_2 = 6\,500$ kgf/cm^2.

Caracteristica elastică a suspensiei mixte cu arc elicoidal dublu şi arc-placă de cauciuc s-a ridicat experimental (fig. 4 şi 5) pe presa

Fig. 4



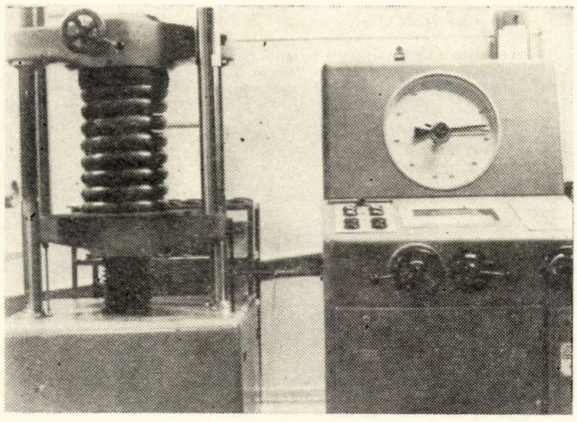


Fig. 5

de 40 tf, de la Catedra de mecanică şi rezistenţa materialelor a Institutului politehnic Braşov şi s-a verificat apoi pe maşina de incercat arcuri „PROBAT" tip BF 51, de 8 ~ 40 Mgf, de la Atelierul de reparaţii al Tirajului C.F.R. din Braşov. În urma datelor stabilite experimental, s-a trasat caracteristica elastică a suspensiei locomotivei 060 EA (fig.6).

De pe această caracteristică, se constată o uşoară neliniaritate faţă de dreapta trasată cu linie intreruptă. Această neliniaritate este provocată de arcul de cauciuc, a cărui caracteristică elastică, ridicată experimental pe presa de 40 tf de la Catedra de mecanică şi rezistenţă a Institutului politehnic Braşov, este redată în fig. 7.

La sarcina nominală de 9 000 kgf, săgeata suspensiei mixte este $x = 107$ mm, corespunzătoare unei caracteristici elastice practic liniare, aşa că frecvenţa micilor oscilaţii libere ale suspensiei se va determina cu formula cunoscută de la oscilatorul liniar:

$$\nu = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{g}{x_s}} = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{981}{10{,}7}} = 91{,}5 \text{ oscil./min.}$$

Sarcina maximă dinamică pînă la care a fost incercată suspensia s-a determinat cu relaţia:

$$P_d = \varphi P_s = 1{,}5 \cdot 9\,000 = 13\,500 \text{ kgf},$$

unde $\varphi = 1{,}5$ s-a ales din lucrarea [3].

Avînd în vedere condiţia ca efortul unitar maxim de răsucire să fie egal pentru cele două arcuri elicoidale, se propune modificarea dimensiunilor arcului elicoidal interior, păstrînd neschimbate dimensiunile arcului elicoidal exterior şi ale arcului-placă de cauciuc. Astfel din condiţia: $n_1/n_2 = d_2/d_1$ se obţine $d = 33$ mm, iar din condiţia $D_1/d_1 = D_2/d_2$ rezultă $D_1 = 176{,}5$ mm.

Jocul radial dintre cele două arcuri elicoidale este de 8,75 mm, aproximativ egal cu cel actual (8,5 mm).

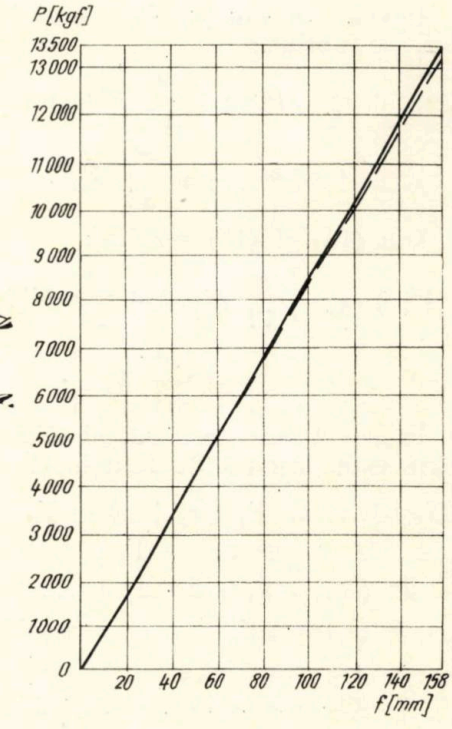


Fig. 6

Rigiditatea arcului elicoidal dublu, stabilită cu formula (3), este in acest caz $c_a = 677$ kgf/cm, iar efortul unitar la răsucire, corespunzător săgeţii maxime a suspensiei, este $\tau = 6\,500$ kg/cm^2 $= \tau_a$ [4], pentru ambele arcuri elicoidale.

De pe linia medie a caracteristicii elastice a arcului-placă de cauciuc (fig. 7), s-au stabilit punctele de coordonate (f, P), cu ajutorul

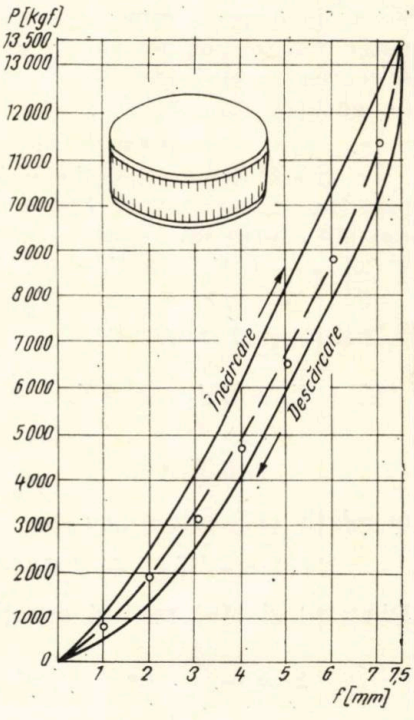


Fig. 7

Tabela 1

f [cm]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
P [kgf]	860	1 890	3 125	4 640	6 500	8 800	11 350	13 500
$c_g \left[\frac{\text{kgf}}{\text{cm}}\right]$	8 600	9 470	10 420	11 600	13 000	14 650	16 250	18 000

cărora s-a determinat tabelar (tab. 1) rigiditatea arcului-placă de cauciuc.

În funcţie de valorile rigidităţii c_g, la diferite sarcini P, cu formula (8) s-a stabilit tabelar (tab. 2) rigiditatea suspensiei modificate a locomotivei electrice 060 EA, iar cu formula (9) s-a determinat săgeata suspensiei corespunzătoare diferitelor sarcini.

Pe baza valorilor obţinute prin acest calcul tabelar, s-a trasat caracteristica elastică a suspensiei modificate (fig. 8).

La sarcina nominală de 9000 kgf, săgeata acestei suspensii este $x_s = 140$ mm, deci, în prima aproximaţie liniară, frecvenţa micilor oscilaţii ale suspensiei modificate rezultă:

$$\nu = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{981}{14}} = 80 \text{ oscil/min},$$

adică cu 11,5 oscil./min mai mică decît la actuala suspensie a locomotivei electrice 060 EA.

Neliniaritatea caracteristicii elastice fiind mică se vor reţine numai primii trei termeni din formula (10). Ca urmare, se vor citi de pe caracteristica elastică numai coordonatele a trei puncte:

$f_1 = 11$ cm, $P_1 = 7\,000$ kgf;

$f_2 = 14$ cm, $P_2 = 9\,000$ kgf;

$f_3 = 20{,}6$ cm, $P_3 = 13\,500$ kgf.

Cu aceste valori numerice, ecuaţia matricială (11) devine:

$$\begin{Vmatrix} 11 & 11^2 & 11^3 \\ 14 & 14^2 & 14^3 \\ 20{,}6 & 20{,}6^2 & 20{,}6^3 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 7\,000 \\ 9\,000 \\ 13\,500 \end{Vmatrix}$$

Fig. 8

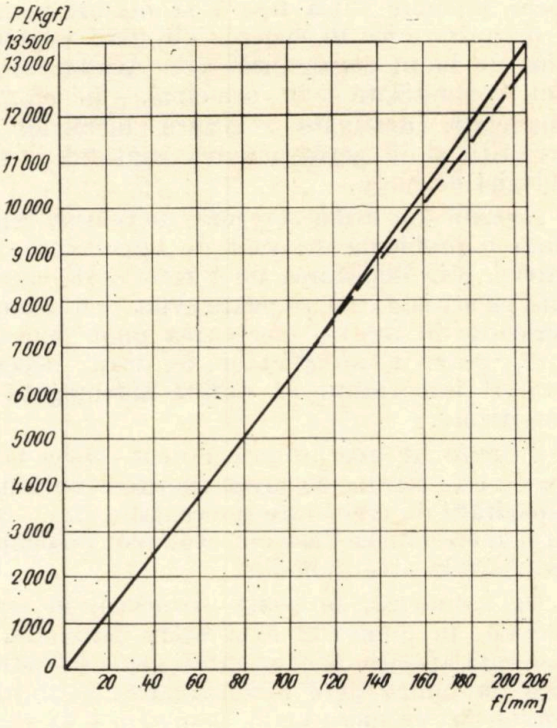


Tabela 2

P[kgf]	860	1 890	3 125	4 640	6 500	8 800	11 350	13 500
$c_a \cdot c_g \cdot 10^{-6}$	5,8	6,4	7,05	7,85	8,8	9,9	11	12,2
$(c_a + c_g)\,10^{-3}$	9,28	10,15	11,1	12,3	13,7	15,33	16,93	18,68
$c \left[\frac{\text{kgf}}{\text{cm}}\right]$	625	630	636	640	645	646	650	654
f[cm]	1,4	3	4,9	7,3	10	13,6	17,5	20,6

(continuare la pag. 459)

Optimizarea tehnologiei de expediere a trenurilor de marfă prin utilizarea radiocomunicaţiilor

de ing. **Sergiu FOTEA**
din Direcţia mersurilor de tren

1. INTRODUCERE

Dezvoltarea continuă a economiei naţionale generează an de an sporuri de trafic, pentru a căror preluare calea ferată ia măsuri tehnice şi organizatorice în vederea obţinerii capacităţilor de lucru corespunzătoare. Aceste măsuri sînt concretizate — în principal — în eforturi financiare, destinate realizării lucrărilor de investiţii şi în perfecţionarea continuă a tehnologiei de lucru.

Această din urmă categorie de măsuri reprezintă o problemă deosebit de importantă, deoarece, prin depistarea unor rezerve de capacitate pe această cale, se poate evita — o anumită perioadă de timp — efectuarea unor investiţii care, potrivit specificului feroviar, necesită fonduri importante, cu durată îndelungată de amortizare.

Situaţia nu este proprie numai reţelei noastre de cale ferată, deoarece sporirea continuă a capacităţii de prelucrare şi circulaţie, în condiţii cît mai economice, face obiectul unor preocupări feroviare la nivel mondial.

De asemenea, se poate afirma că, în etapa actuală, în domeniul exploatării feroviare, se sesizează apariţia unei orientări generale îndreptate nu numai spre perfecţionarea continuă a tehnologiei de lucru luată în sine, ci şi în sensul perfecţionării tehnologiei de lucru însoţită de cheltuieli reduse ca volum, nesemnificative în comparaţie cu amploarea curentă a investiţiilor specifice căilor ferate.

Aceste două căi de sporire a capacităţilor de lucru, îndeosebi în staţiile cu sarcini de prelucrare, sînt la fel de valabile de aplicat în practică, cu menţiunea că cea de-a doua apare totuşi în momentele în care organizarea luată în sine, fără îmbunătăţiri de ordin material, prezintă, sub aspectul rezultatelor, o tendinţă de plafonare. Deci, cu toate că această măsură prezintă un grad de complexitate destul de ridicat, perfecţionarea tehnologiei în condiţiile efectuării unor investiţii cu volum foarte redus, apare nu ca o concesie, ci din necesitatea depăşirii unor plafonări în domeniul organizării luată în sine, în vederea obţinerii unor rezultate superioare.

Una din măsurile caracteristice perfecţionării tehnologiei de prelucrare a staţiilor în condiţiile efectuării de mici investiţii, cu rezultate imediate în exploatare, este dotarea cu sisteme de radiocomunicaţii a sectoarelor de lucru.

În cele ce urmează vom examina problema optimizării tehnologiei de expediere a trenurilor de marfă prin utilizarea radiocomunicaţiilor.

2. OPERAŢIILE SUSCEPTIBILE DE A FI VALORIFICATE PRIN UTILIZAREA RADIOCOMUNICAŢIILOR

Lucrare de bază în cadrul organizării lucrului la calea ferată, procesele tehnologice au contribuit în mod esenţial la fixarea operaţiilor de executat, a duratei, a succesiunii sau simultaneităţii lor, iar prin interpretarea logică a interdependenţei dintre operaţii, la crearea cadrului necesar definirii unei etape din procesul de producţie.

În cadrul proceselor tehnologice de lucru din staţii, valabile pentru indiferent care din sectoarele de activitate, se poate remarca un fapt destul de important şi anume existenţa, de regulă, a două feluri de operaţii:

a) operaţii corespunzătoare în mod direct lucrului ce se efectuează (ca, de exemplu, la expedierea unui tren direct de marfă: alegerea documentelor, întocmirea arătării etc.);

b) operaţii cu caracter auxiliar, dar indispensabile, care sînt intercalate între operaţiile din prima categorie; aceste din urmă operaţii corespund, de regulă, timpului necesar pentru vehicularea unor anumite informaţii între doi sau mai mulţi factori, în urma cărora se iau decizii care determină efectuarea în etapa imediată următoare a uneia sau alteia dintre operaţiile din prima categorie; un exemplu în acest sens îl poate reprezenta (în cazul expedierii unui tren direct de marfă) mersul agentului de la tren la biroul de tranzit, unde informaţiile culese de el despre vagoane determină operaţia

imediat următoare şi anume alegerea documentelor.

În mod obişnuit, acest fel de informaţii sînt transportate între factorii interesaţi de către salariaţii care execută şi celelalte operaţii şi care, în acest scop, consumă un timp egal cu minimul necesar parcurgerii pe jos a distanţelor între diferitele puncte de lucru din compartimentul respectiv.

Această categorie de operaţii reprezintă una dintre cele mai clare exemple de rezerve de timp care poate fi supus raţionalizării şi aceasta, după cum am enunţat în tema propusă, prin dotarea sectorului de lucru respectiv cu aparate de radio emisie-recepţie.

Această măsură tehnică, realizabilă prin investiţii de volum mic, poate conduce la reducerea duratelor de timp corespunzătoare operaţiilor din cea de-a doua categorie, ceea ce poate avea drept efect realizarea unor simultaneităţi a operaţiilor în ansamblul procesului tehnologic, cu efect direct, materializat printr-o reducere a duratei totale şi implicit prin crearea de rezerve de capacitate de lucru în compartimentul respectiv.

Deşi radiocomunicaţiile pot fi aplicate în toate sectoarele de activitate ale unei staţii şi îndeosebi a celor cu sarcini de prelucrare şi specializare a curenţilor de bruto, în cele ce urmează vom susţine cele afirmate mai sus prin analizarea unui proces tehnologic de expediere a unui tren direct de marfă. Analiza va fi efectuată din punct de vedere al operaţiilor corespunzătoare ramurii mişcării, deşi radiocomunicaţiile pot fi deosebit de utile în toate ramurile de activitate feroviară.

3. OPTIMIZAREA TEHNOLOGIEI DE EXPEDIERE A TRENURILOR DE MARFĂ, PRIN UTILIZAREA RADIOCOMUNICAŢIILOR

Procesele tehnologice au un caracter general prin aceea că operaţiile care se execută se datoresc prevederilor cuprinse în instrucţiile de serviciu. Ele au totodată calitatea de a reflecta în mod strict aspectul local al organizării lucrului, determinat de mijloacele, instalaţiile şi numărul de salariaţi care concură la îndeplinirea sarcinilor de serviciu dintr-un anumit sector de activitate.

Fie dar de examinat procesul tehnologic din sectorul de expediere a trenurilor de marfă, în speţă grupa de expediere a unei mari staţii de triaj. În acest sector, datorită nivelului general de dezvoltare, ca număr de linii a staţiei de triaj unele din operaţii se pot executa cu anticipaţie pe alte linii, din altă grupă, în aşa fel încît timpul cît staţionează trenul pentru pregătirea la expediere în grupa corespunzătoare este minim. În procesul tehnologic care va fi analizat, valabil pentru experierea unui tren direct de marfă cu 120 de osii, sînt evidenţiate toate operaţiile (vezi fig.), după a căror examinare se poate remarca :

— Pentru pregătirea în vederea expedierii unui tren direct de marfă este necesară efectuarea unui număr de 26 de operaţii.

— La executarea sarcinilor cuprinse în procesul tehnologic prezentat colaborează agenţi ai ramurilor mişcare-comercial şi vagoane ; în acest sens, componenţa personalului folosit în mod normal este : un scriitor de vagoane, un magaziner de tranzit (I) pentru arătare, un magaziner de tranzit (II) pentru lista de predare, un magaziner de tranzit (III) la alegerea documentelor, un magaziner comercial la revizia comercială, doi manevranţi la legat şi un lăcătuş de revizie. Deci, echipa complexă este formată din 8 salariaţi.

— Durata totală a procesului tehnologic este de 87 de minute, reieşite din ansamblul operaţiilor specifice ramurilor mişcare-comercial şi vagoane.

— Durata de timp consumată pentru operaţiile de mişcare şi comercial este de 79 minute.

— Procesul tehnologic pentru expedierea unui tren direct de marfă nu se distinge — în general — printr-o mare complexitate în ceea ce priveşte ordinea logică a operaţiilor, precum şi simultaneităţile existente.

Se poate remarca că procesul tehnologic în stare iniţială este astfel conceput încît nu i se mai pot aduce îmbunătăţiri prin depistarea altor simultaneizări capabile să reducă durata generală de timp.

În această situaţie, procesul tehnologic este susceptibil de îmbunătăţiri doar prin reducerea duratelor de timp ale unora dintre operaţiile elementare care compun acest proces. Operaţia se poate executa (parţial) prin calcule analitice şi mai ales prin recronometrarea duratelor operaţiilor.

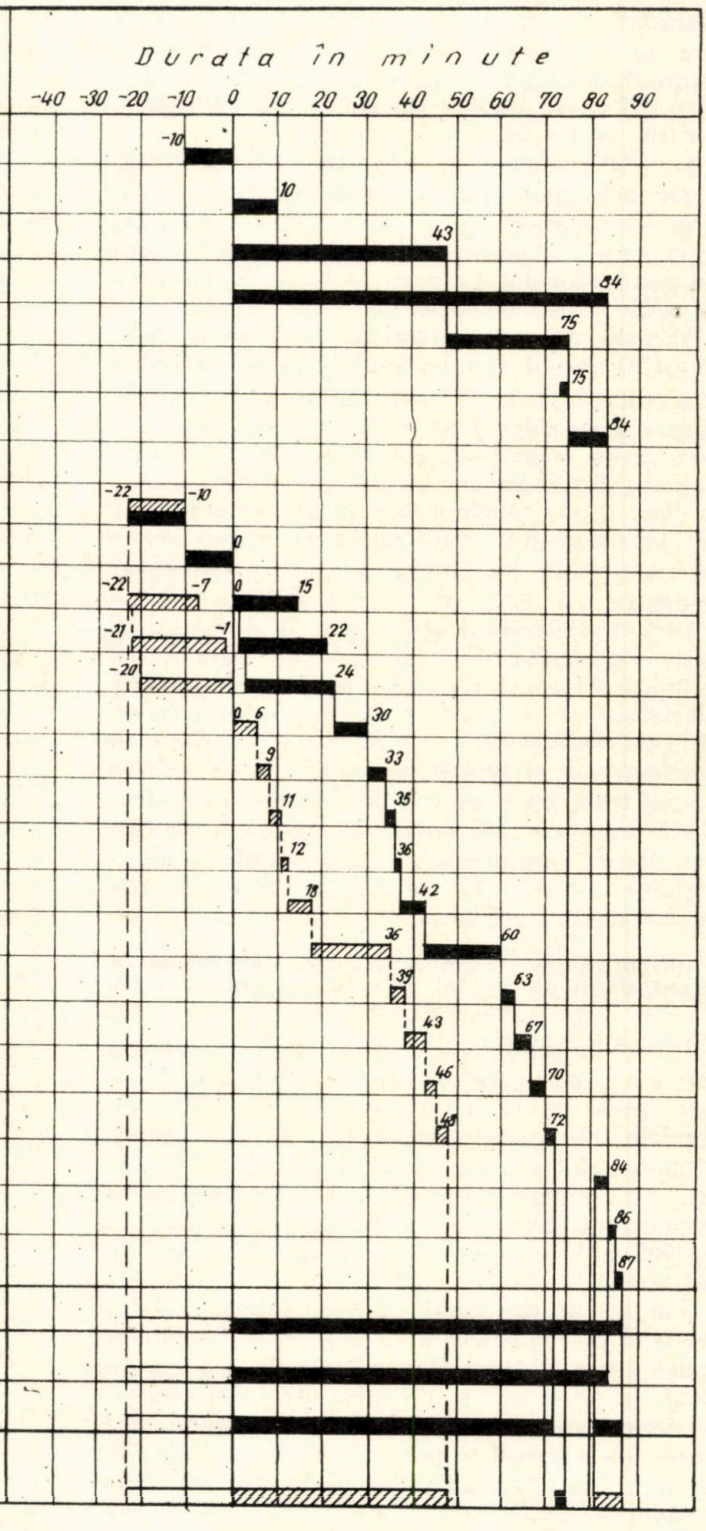
Din practică se cunoaşte că în astfel de situaţii şi printr-o astfel de metodă se pot obţine îmbunătăţiri, însă de volum mic ; apariţia unor asemenea rezerve se pot justifica prin existenţa unor durate de timp necorespunzător determinate cu ocazia întocmirii sau reîntocmirii procesului tehnologic într-o etapă precedentă, prin dotarea cu noi mijloace de lucru a echipei complexe, sau prin sporirea numărului de oameni din echipă.

Din aceleaşi considerente practice, se poate afirma că, pentru a reduce în mod substanţial duratele operaţiilor unui proces tehnologic, sînt necesare cheltuieli mari, în special datorite sporului de personal necesar.

Radiocomunicaţiile aplicate în activitatea staţiilor, în cazul nostru pentru operaţiile legate de activitatea de mişcare-comercial, pot aduce îmbunătăţiri substanţiale.

Pentru aceasta, trebuie observat că există o operaţie cu caracter auxiliar, care nu poate fi evitată. Este operaţia nr. 10 şi anume „mersul scriitorului la biroul de tranzit". Numai în urma acesteia, devin posibile de executat opera-

Nr. crt.	Denumirea operațiilor	Cine execută	Durata
1	Tragerea trenului în grupa de expediere	Partida de manevră	9
2	Strîngerea cuplelor	Legători	10
3	Revizia tehnică	Ungători Meseriași	43
4	Ungere și reparații	Lăcătuș revizie	84
5	Proba completă	Lăcătuș revizie	32
6	Introducerea locomotivei la tren	Partida de manevră	1
7	Proba de continuitate	Lăcătuși revizie	8
8	Întocmirea notei de frînă	Lăcătuși revizie	1
9	Scrierea trenului la linia de racordare	Scriitor vagoane	12
10	Mersul scriitorului la tranzit	Scriitor vagoane	10
11	Alegerea documentelor	Scriitor vagoane	15
12	Întocmirea arătării	Magaziner 1	20
13	Întocmirea listei de predare	Magaziner 2	20
14	Calculul tonajului și înscrierea în arătare	Magaziner 1	6
15	Prezentarea arătării și notarea în graficul RM	Magaziner 3	3
16	Predarea documentelor, listei de predare, arătării către magazinerul comercial	Magaziner 3 mag. com.	2
17	Comunicarea analizei trenului către impiegat registru	Magaziner comercial	1
18	Mersul magazinerului comercial și scriitorului de la tranzit la tren	Mag. com. Scriitor	6
19	Revizia comercială, completarea arătării, manipularea schimbătorilor	Mag. com. scriitor	18
20	Mersul magazinerului la postul de mișcare exterior	Magaziner 3	3
21	Calculul tonajului frînat	Magaziner 3	4
22	Verificarea întocmirii arătării și calculului frînării	Impiegat mișcare	3
23	Completarea foii de parcurs și notarea analizei; întocmirea ordin. de circulație	Impiegat mișcare	2
24	Mersul impiegatului cu documentele la tren	Impiegat mișcare	3
25	Primirea notei de frînă de la lăcătuș, corectarea, semnarea foii de parcurs	I.D.M. lăcătuș	2
26	Înmînarea documentelor și expedierea trenului	I.D.M. mecanic	1
	TOTAL GENERAL în situația		87
	Din care: Afectat ramurii V		84
	Din care: Afectat ramurii M		79
	Total minute afectate pentru ramura mișcare-comercial în ipoteza utilizării radiocomunicațiilor		55



Graficul procesului tehnologic de organizare a lucrului la expedierea unui tren direct de marfă, cu sau fără utilizarea radiocomunicațiilor

țiile următoare : nr. 11 „alegerea documentelor și aranjarea lor în ordinea scrierii", cu care se execută aproape simultan operațiile nr. 12 „întocmirea arătării după documentele de transport și carnetul de scriere" și nr. 13 „întocmirea listei de predare".

Prin utilizarea unei legături radio între scriitorul de vagoane, dotat cu un aparat de radio emisie-recepție portativ, și biroul de tranzit, dotat cu un aparat de radio emisie-recepție asemănător sau fix, se poate obține o schemă de radiocomunicații bilaterală.

Prin utilizarea radiocomunicațiilor, ca în cazul de mai sus, de altfel comun majorității stațiilor de triaj, eliminarea numai a uneia dintre operații (nr. 10) din procesul tehnologic deschide calea obținerii simultaneizării altor operații, care influențează în mod pozitiv durata totală afectată operațiilor specifice ramurilor mișcare și comercial. Aceasta, fără a mai pune în discuție operația de citire a datelor, necesară întocmirii arătării, care prin utilizarea radiocomunicațiilor se simplifică substanțial. Deoarece însă, în cazul acestei noi operații, pentru a-i da valori corecte, ele trebuie obținute prin cronometrare la fața locului, ne vom mărgini doar a afirma că este în mod sigur susceptibilă de îmbunătățire, reprezentînd o nouă sursă de reducere pe total a operațiilor specifice ramurilor mișcare și comercial.

În mod asemănător trebuie considerată și operația de înscriere a datelor în formularul „arătarea vagoanelor", datorită condițiilor mult îmbunătățite în care se execută și care — în consecință — este susceptibilă de perfecționări, fapt care are aceiași influență pozitivă asupra duratei totale a procesului tehnologic.

În cadrul analizei rezultatelor ce se pot obține prin utilizarea radiocomunicațiilor în grupa de expediere, ne vom referi în continuare la operațiile specifice ramurilor mișcare și comercial, considerînd că, în fața unor astfel de perspective de îmbunătățire a duratei totale a procesului tehnologic, se pot găsi măsurile tehnice și organizatorice necesare aducerii operațiilor specifice ramurii vagoanelor la aceleași durate de timp, ceea ce pentru exploatare în sine reprezintă un avantaj substanțial, manifestat în special prin obținerea unei rezerve importante de capacitate.

4. REZULTATELE CARE SE POT OBȚINE PRIN INTRODUCEREA RADIOCOMUNICAȚIILOR ÎN GRUPA DE EXPEDIERE

Prin realizarea acestei legături radio între grupa de expediere și biroul de tranzit, în cazul considerat, se poate obține o reducere a duratei totale a operațiilor corespunzătoare ramurilor mișcare și comercial de la 79 de minute la 55 de minute, adică cu 24 de minute sau circa 30%. Această reducere este desigur — în principal — în funcție de distanța dintre biroul de tranzit și grupa de linii de expediere.

Reducerea posibilă a duratei procesului tehnologic este și mai importantă dacă se ia în considerație efectul acestei reduceri asupra capacității de expediere a grupei, efect pe care îl vom ilustra printr-un exemplu, în care vom lua în considerație ipoteza minimă, adică vom privi situația în exclusivitate din punct de vedere al operațiilor de mișcare și comercial.

Considerăm această ipoteză ca reprezentînd un minim pentru problema noastră, deoarece dacă admitem ipoteza aducerii duratei necesare pentru efectuarea operațiilor specifice ramurii vagoane la aceeași valoare cu cele reieșite pentru operațiile de mișcare-comercial, adică la 55 de minute diferența de la 87 de minute pe total la 55 de minute reprezintă o îmbunătățire de 32 de minute, adică de 38%.

Față de cele arătate, vom considera următorul exemplu :

În grupa D de expediere a unui triaj, dotată cu 5 linii, se expediază zilnic un număr de 70 de trenuri directe de marfă și 6 trenuri locale. Pentru simplificarea calculelor, vom considera că durata procesului tehnologic la expedierea unui teren local de marfă este egală cu aceea a unui teren direct, deci egală cu 79 de minute în mod obișnuit și 55 de minute în ipoteza utilizării radiocomunicațiilor. În grupă se produc un număr de 250 de minute ostilizare în 24 de ore, datorate diverselor mișcări de manevră și circulației locomotivelor de manevră și drum. Coeficientul de neuniformitate al graficului de circulație este de 1,3 și este același în amîndouă ipotezele de calcul.

Vom efectua calculul de capacitate pentru grupa de expediere în ambele ipoteze :

a) Fără utilizarea radiocomunicațiilor, coeficientul de solicitare este :

$$K = \frac{T}{1\,440 \times n - T_{căl}}, \qquad (1)$$

în care :

T este timpul total de ocupare a liniilor de expediere ;

n — numărul de linii din grupa de expediere ;

$T_{căl}$ — timpul total de ocupare a liniilor de către trenuri de călători (în cazul nostru este nul) ;

T = (70 trenuri directe + 6 trenuri locale) × 79 min/tren = 6 004 min.

$$K = \frac{6\,004 + 250}{1\,440 \times 5} = \frac{6\,254}{7\,200} \cong 0{,}87.$$

Capacitățile de primire teoretică (C_t) și practică (C_p) vor fi :

$$C_t = \frac{\text{Numărul de trenuri}}{K} = \frac{76}{0{,}87} \cong 87 \text{ trenuri} ; \qquad (2)$$

$$C_p = 87 \times 0{,}8 \cong 70 \text{ trenuri.} \quad (3)$$

În perioada de vîrf, ţinînd cont de coeficientul de neuniformitate al graficului de circulaţie (α), coeficientul de solicitare va fi:

$$K = \frac{T \times \alpha}{1\,440 \times n - T_{cd}} = \frac{6\,254 \times 1{,}3}{7\,200} = 1{,}13, \quad (4)$$

iar

$$C_t = \frac{76}{1{,}13} \cong 67 \text{ trenuri,} \quad (5)$$

$$C_p = 67 \times 0{,}8 \cong 54 \text{ trenuri.} \quad (6)$$

Deci, se poate constata că, în general, faţă de traficul considerat, grupa de expediere are capacitatea practic depăşită, iar în perioada de vîrf a zilei această capacitate devine cu totul necorespunzătoare.

b) În ipoteza utilizării radiocomunicaţiilor, coeficientul de solicitare va fi:

$$T = 76 \text{ trenuri} \times 55 \text{ min/tren} = 4\,180 \text{ min} \quad (7)$$

$$K = \frac{4\,180 + 250}{1\,440 \times 5} = \frac{4\,430}{7\,200} \cong 0{,}62 \quad (8)$$

$$C_t = \frac{76}{0{,}62} \cong 122 \text{ trenuri,}$$

iar

$$C_p = 122 \times 0{,}8 \cong 98 \text{ trenuri.} \quad (9)$$

În perioada de vîrf a zilei, vom avea:

$$K = \frac{4\,430 \times 1{,}3}{7\,200} \cong 0{,}80 \quad (10)$$

$$C_t = \frac{76}{0{,}80} = 95 \text{ trenuri,}$$

iar

$$C_p = 95 \times 0{,}1 = 76 \text{ trenuri.} \quad (11)$$

Aceasta înseamnă că, la o solicitare globală zilnică şi mai ales în perioada de vîrf zilnică, capacitatea este satisfăcătoare.

Este interesant de arătat că dacă nu s-ar introduce radiocomunicaţiile, conform ipotezei de calcul, în grupa de expediere, pentru perioada de vîrf, ar fi necesar un număr minim de linii după cum urmează:

$$n = \frac{6254 \times 1{,}3}{1\,440 \times 0{,}80} \cong 7 \text{ linii,}$$

adică ar fi necesar de construit de urgenţă un număr suplimentar de 2 linii.

Din această analiză rezultă că, prin introducerea radiocomunicaţiilor în grupa de expediere considerată, se poate obţine un substanţial spor de capacitate de lucru, cu cheltuieli foarte reduse în comparaţie cu cheltuielile de investiţii necesare pentru remedierea stării existente, prin construirea a două linii, la al căror cost propriuzis se pot adăuga cheltuielile de sistematizare şi descentralizare-recentralizare, care apar de regulă în astfel de situaţii, precum şi cheltuielile suplimentare de exploatare ce apar în perioada desfăşurării lucrărilor, ca urmare a reducerii temporare a capacităţii de lucru şi a stînjenirii activităţii în general. De menţionat că prin utilizarea radiocomunicaţiilor se evită, pentru moment, apariţia unor situaţii periculoase pentru siguranţa circulaţiei, caracteristice perioadei desfăşurării lucrărilor.

Evident, prin utilizarea radiocomunicaţiilor, nu se poate considera problema lipsei de capacitate definitiv rezolvată, dar trebuie arătat că amînarea efectuării unor investiţii şi mai ales a dezorganizării lucrului în unităţi prin efectuarea de lucrări la intervale scurte de timp este foarte importantă.

De asemenea, de la caz la caz, în funcţie de numărul de componenţi ai echipei complexe, se poate recupera un salariat şi redistribui în alt loc de muncă deficitar în ceea ce priveşte personalul, fapt care poate fi apreciat ca o contribuţie suplimentară la creşterea productivităţii muncii în sectorul analizat.

Tratat prin prisma rezultatelor economice directe, acesta reprezintă aspectul cantitativ al problemei, materializat prin economii băneşti, ca urmare a economiei de personal şi mai ales a sporului de capacitate care se poate obţine, respectiv a creşterii productivităţii muncii în sectorul respectiv.

Pe lîngă acest aspect, nu trebuie neglijat faptul că prin introducerea radiocomunicaţiilor în grupa de expediere se elimină inconvenientul pe care îl prezintă scrierea trenului în condiţiile actuale, cu dificultăţile cunoscute, datorate poziţiei improprii scrisului din mers, lipsei de lumină suficientă şi intemperiilor.

Din acest considerent, se poate afirma că prin utilizarea sistemului de lucru prezentat se obţine şi o netă îmbunătăţire a condiţiilor de lucru, fapt deosebit de important, deoarece poate avea o contribuţie hotărîtoare la sporirea calităţii muncii.

Calcule de tracțiune cu ajutorul mașinii electronice de birou "Olivetti - Programma 101"

Ing. Cristodor PETRESCU
I. P. C. F

1. INTRODUCERE

În ultimii ani a intrat în practica multor administrații de cale ferată determinarea timpilor de mers și a consumului de energie cu ajutorul mașinilor electronice de calcul, atît analogice, cît mai cu seamă cifrice. Ecuația de mișcare a trenului, avînd în principiu forma clasică $F = m \cdot a$, implică în practică un volum mare de calcul, fapt care a făcut să fie ocolită multă vreme rezolvarea analitică (mai exactă) a problemelor de acest gen și să se adopte procedee grafice (aproximative), dar mai rapide.

Evoluția mașinilor electronice și implicit a calculului cu ajutorul acestora a îndreptat atenția specialiștilor către rezolvarea analitică a ecuației de mișcare a trenurilor. Mașinile electronice care s-au utilizat în majoritatea cazurilor au fost mașini electronice cifrice, cu capacitate mijlocie și mare a memoriei.

În literatura de specialitate și-au făcut apariția o serie întreagă de procedee și metode de calcul, care au popularizat pe larg modul de calcul cu aceste mașini.

În principiu, rezolvarea pe aceste mașini implică înregistrarea în memoria mașinii a caracteristicilor traseului și ale trenului, iar programul permite desfășurarea în mod automat a calculului de la un cap la altul al traseului respectiv.

Realizarea unor mașini electronice de calcul de birou, caracterizate prin simplitate în programare și manipulare și avînd o viteză de lucru acceptabilă pentru problemele curente de mică anvergură, a tentat pe mulți beneficiari să le lărgească din ce în ce mai mult utilizarea și pentru probleme care, la prima vedere, constituie apanajul mașinilor mijlocii și mari.

Un astfel de exemplu îl constituie utilizarea calculatorului Olivetti-Programma 101 pentru calculul timpilor de mers și al consumului de energie în transportul feroviar.

Memoria redusă a mașinii nu permite realizarea unor programe universale, respectiv care să poată rezolva ecuația oricărui tren, cu orice tonaj și orice schemă de remorcare.

În consecință, pentru fiecare tonaj și sistem de remorcare este necesar un program special întocmit.

Realizarea programelor este relativ ușoară, avînd multe părți comune care nu se schimbă de la un tren la altul.

2. DESCRIEREA ALGORITMULUI DE CALCUL

Indiferent de tipul mașinii utilizate, problema determinării timpilor de mers și a energiei consumate pentru deplasarea trenului comportă următoarea succesiune a operațiilor:

a) determinarea rezistenței la înaintare a ansamblului locomotivă și vagoane;

b) determinarea forțelor acceleratoare, respectiv a accelerației;

c) determinarea vitezei instantanee, în funcție de accelerație și spațiu;

d) determinarea timpilor de mers;

e) determinarea energiei consumate, fiind cunoscute:

— forța locomotivei în funcție de viteză;

— tonajul trenului și greutatea locomotivei;

— profilul simplificat al traseului;

— viteza maximă admisă de linie și materialul rulant.

Organigrama desfășurării operațiilor este arătată în fig. 1.

Relațiile matematice cuprinse în fig. 1 trebuie omogenizate prin anumiți coeficienți, pentru ca în final să se obțină timpul de mers în minute și energia în Wh. Coeficienții de omogenizare se vor introduce în cele ce urmează:

— *Forța de tracțiune a locomotivei* (*Fo*) se ia din diagrama $Fo = f(v)$ dată de constructorul locomotivei în tf sau kgf; în cazul programului de față în kgf.

— *Rezistența la înaintare a locomotivei*, de asemenea în kgf, se calculează prin program în

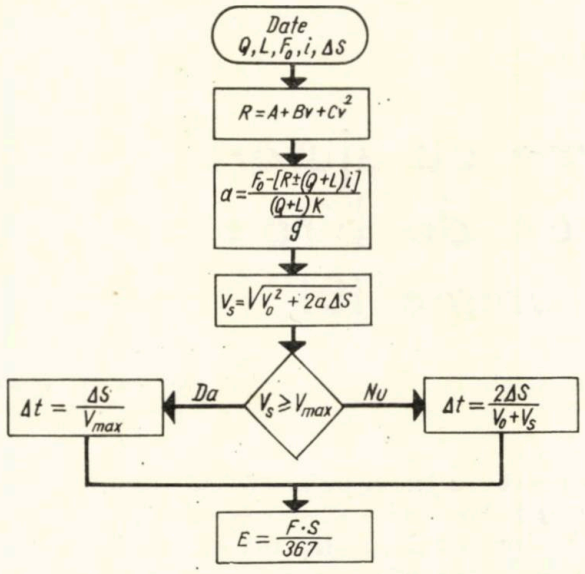


Fig. 1. *Organigrama primară a calculului timpului de mers şi a energiei electrice*

funcţie de viteză, utilizîndu-se ca formule de bază următoarele relaţii :

Pentru tracţiune diesel-electrică :

$$R = L\left(3{,}5 + 0{,}06\,\frac{(v+12)^2}{100}\right) + Q\left(2{,}5 + \frac{v^2}{m}\right), \tag{1}$$

în care :

R este rezistenţa totală a trenului în aliniament şi palier, exprimată în kgf ;
L — greutatea locomotivei, exprimată în t ;
Q — greutatea vagoanelor exprimată în t ;
v — viteza instantanee în km/h ;
m — coeficient care depinde de tipul vagoanelor din tren, după cum urmează :
$m = 3\,200 — 4\,000$, pentru vagoanele de călători cu patru osii ;
$m = 2\,500$, pentru vagoanele cisternă şi platformă încărcate, pe patru osii ;
$m = 2\,000$, pentru vagoanele de călători cu două şi trei osii ;
$m = 1\,600$, pentru vagoanele amestecate goale şi încărcate ;
$m = 1\,100$, pentru vagoanele cisternă goale şi încărcate cu două şi patru osii şi vagoanele de cărbuni goale ;
$m = 850$, pentru trenurile de marfă cu vagoane goale în compunere, amestecate : goale, acoperite pe două osii şi vagoane platformă goale pe patru osii.

Pentru tracţiunea electrică :

$$R = 0{,}65\,L + 13\,n \times 0{,}01\,Lv + 0{,}03\,v^2 + Q\left(2{,}5 + \frac{v^2}{m}\right), \tag{2}$$

în care n este numărul de osii motoare ale locomotivei (restul termenilor au aceeaşi semnificaţie ca în relaţia (1)).

Introducîndu-se în relaţiile (1) şi (2) valorile Q şi L, după efectuarea operaţiilor aritmetice respective, se obţine relaţia (3) şi anume :

$$R = A + (B + Cv)\,\mathrm{v} \tag{3}$$

(formă în care se programează pe maşină determinarea rezistenţei de rulare în palier şi aliniament a trenului).

În tabelă se arată valorile A, B, C pentru cîteva trenuri remorcate cu LDE şi LE.

Felul trenului	Tipul şi nr. de locomotive	Tonajul trenului Q	m	A	B	C
călători	1 LDE	500	4 000	1 680	1,728	1,325
,,	1 ,,	800	4 000	2 430	1,728	1,4
marfă	1 ,,	1 500	2 000	4 180	1,728	1,95
,,	2 ,,	2 300	2 000	6 610	3,456	3,55
,,	2 ,,	2 200	2 000	6 360	3,456	3,5
călători	1 LE	800	4 000	2 156	1,2	0,23
,,	1 ,,	1 000	4 000	2 656	1,2	0,28
marfă	1 ,,	2 300	2 000	5 906	1,2	1,18
,,	2 ,,	2 300	2 000	5 984	2,4	1,18
,,	1 ,,	2 200	2 000	5 656	1,2	1,13
,,	2 ,,	2 200	2 000	5 734	2,4	1,13

Se menţionează că pentru calculul valoric al parametrilor A, B, C s-a întocmit de asemenea un progam de calcul cu maşina Programma 101, care însă nu este prezentat în acest articol.

Acceleraţia se determină cu ajutorul relaţiei (4) şi anume :

$$a = \frac{Fo - R + (Q+L)\,i \cdot g}{(Q+L)\,K \cdot 10^3}, \tag{4}$$

în care :

Fo este forţa de tracţiune a locomotivei în funcţie de viteză (din diagrama $Fo = f(\mathrm{v})$;
R — rezistenţa în kgf determinată cu relaţia (1), (2) sau (3) ;
Q — greutatea trenului în tone ;
L — greutatea locomotivei în tone ;
i — declivitatea ‰ cu semnul + la urcare şi — la coborîre ;
K — coeficient care ţine seama de inerţia maselor oscilante şi în rotaţie = 1,03 — 1,14 ;
g — acceleraţia gravitaţii = 9,81 m/s² ;
10^3 — factor de omogenizare.

Viteza la sfîrşitul pasului de calcul Δs este dată în relaţia :

$$v_s = \sqrt{v_0^2 + 2a \cdot \Delta s \cdot 12{,}96},$$

unde :

v este viteza la sfîrşitul pasului de calcul în km/h ;
v_0 — viteza la începutul pasului de calcul în km/h ;
Δs — pasul de calcul în m ;
a — acceleraţia în m/s² ;
12,96 — coeficientul de omogenizare (3,6²).

Timpul de mers se determină în funcţie de felul mişcării trenului, astfel :

— $\Delta_t = \dfrac{0{,}12\ \Delta_s}{v_s + v_0}$, în mişcare uniform variată ;

— $\Delta_t = \dfrac{0{,}06\ \Delta_s}{v}$, în mişcare uniformă.

Semnificaţia termenilor este :

Δ_t — timpul în minute necesar parcurgerii pasului de calcul Δ_s ;
Δ_s — pasul de calcul exprimat în m ;
v_s — viteza la sfîrşitul pasului de calcul în km/h ;
v_0 — viteza la începutul pasului de calcul în km/h ;
0,12 şi 0,6 — coeficienţi de omogenizare.

Energia se calculează prin relaţia :

$$E = \frac{L\,m}{367},$$

în care :

E este energia exprimată în Wh ;
Lm — lucrul mecanic în kgfm ;
1/367 — coeficient de transformare al kgfm în Wh.

Lucrul mecanic Lm se determină din produsul

$$Lm = F \times \Delta_s,$$

unde :

Δ_s este pasul de calcul exprimat în m ;
F — forţa care acţionează asupra convoiului, exprimată în kgf şi care, la mersul în accelerare, este întreaga forţă a locomotivei în funcţie de viteză, iar la mersul cu viteza uniformă F ia valoarea R (respectiv forţa este egală cu rezistenţa totală a convoiului, în funcţie de viteză şi de declivitatea profilului considerat).

Programul însumează numai lucrul mecanic pozitiv, deoarece s-a presupus că nu se utilizează pentru tracţiune decît locomotive fără recuperare de energie.

Din cele relatate mai sus rezultă că organigrama de desfăşurare a operaţiilor (fig. 1) necesită completarea cu unele secvenţe de program care să stabilească :

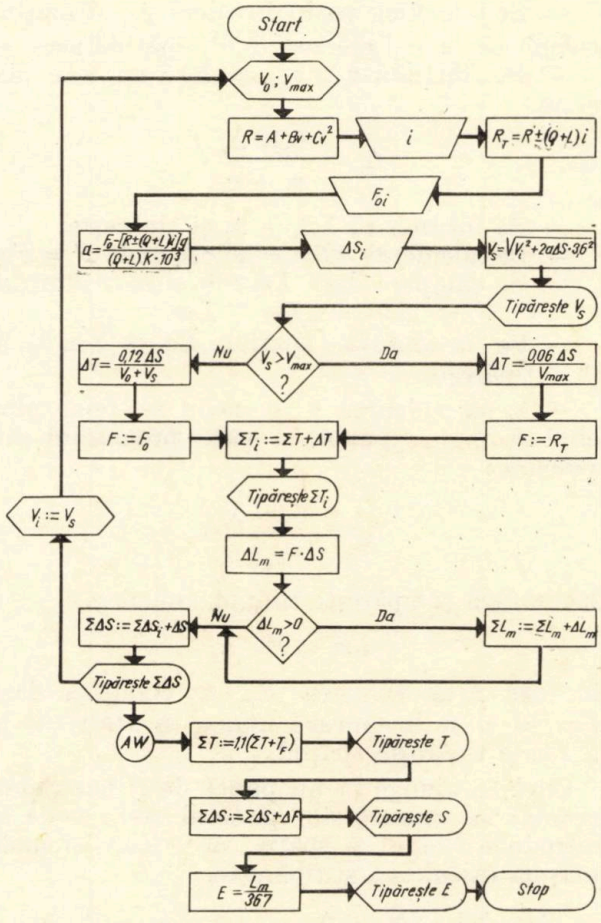


Fig. 2. *Organigrama calculului timpului de mers şi al energiei electrice*

— dacă trenul a atins viteza maximă sau nu,
— dacă lucrul mecanic este pozitiv sau nu.

În funcţie de realizarea sau nu a acestor condiţii, la maşină se vor calcula timpii de mers cu viteza constantă, în cazul cînd trenul a atins viteza limită, şi lucrul mecanic cu relaţia $Lm = R_T\,\Delta_s$ se va însuma în cazul cînd este pozitiv şi nu se va lua în considerare dacă este negativ, respectiv la coborîrea pe pante pe care $|(Q + L) \times i| > R_T$.

Cu aceste observaţii, organigrama de desfăşurare a programului va avea aspectul din fig. 2.

3. DESCRIEREA PROGRAMULUI DE CALCUL

Etapele parcurse de maşina de calcul rezultate — de fapt — din organigrama de desfăşurare a programului (fig. 2) sînt :

— Cu v_0 se calculează $R = A + (B + Cv)\,v$.
— Se introduce declivitatea i, cu care se calculează rezistenţa totală :

$$R_T = R + (Q + L)\,i.$$

— Se introduce Fo_i şi se calculează acceleraţia.

$$a = \frac{Fo - R + (Q + L)\,i.g}{(Q + L)\,K \cdot 10^3}.$$

— Se introduce pasul de calcul Δ_{s_i} și mașina calculează $v_s = \sqrt{v_0^2 + 2a\Delta_s \cdot 3{,}6^2}$, tipărind acest v_s.

— Se compară $v_s > v_{max}$ și dacă nu este mai mare

$$\Delta_t = \frac{0{,}12\,\Delta_s}{v_i + v_s}.$$

— Se însumează $\Sigma\Delta_t + \Delta_t$ și tipărește.

— Se calculează $\Delta Lm = F \times \Delta_s$ unde $F = Fo_i$.

— Se compară dacă $Lm > 0$ și se însumează

$$Lm = \Sigma Lm + Lm.$$

— Se însumează spațiul $\Sigma\Delta_s = \Sigma\Delta_{s_i} + \Delta_s$ și se tipărește.

— v_0 ia valoarea v_s și ciclul se reia, pînă cînd $v_s > v_{max}$, punct în care programul calculează:

$$\Delta_T = \frac{0{,}06\,\Delta_s}{v_{max}},$$

însumează și tipărește timpul, calculează

$$Lm = F \times \Delta_s$$

în care F ia valoarea R_T, se compară dacă $Lm > 0$ și se însumează numai în acest caz la $\Sigma\, Lm$ și tipărește spațiul.

Cînd se ajunge la un punct de frînare, programul se comută din punctul AW, unde se introduce timpul și spațiul de frînare și unde mașina calculează și tipărește.

$$T = 1{,}1\ (\Sigma\Delta_T + \Delta_{T_f}),\quad s = \Sigma\Delta_{s_i} + \Delta_{s_f}\ \text{și}$$

$$E = \frac{Lm}{367}\ \text{și apoi se oprește.}$$

Numărul mare de instrucțiuni față de memoria mașinii a impus organizarea programului pe două piste magnetice, astfel:

— *pista I* cuprinde partea de program aferentă calculului timpilor de mers cu viteză variabilă (în accelerare);

— *pista II* cuprinde programul de calcul al timpilor de mers și al energiei cu viteză constantă, respectiv și partea finală a organigramei prezentate.

4. MODUL DE LUCRU

Pentru aplicarea programului de calcul, operatorul trebuie să aibă în față profilul simplificat al liniei, diagrama $Fo = f(v)$, tabloul cu drumurile de frînare Δ_{s_f} și timpii de frînare de la diferite viteze, pe diferite declivități și — bineînțeles — cartela magnetică cu programul respectiv.

Cu mașina în funcțiune se plasează indicatorul de zecimale la cifra 3 (respectiv pentru a obține rezultatele cu 3 zecimale). Apoi:

— se introduce cartela cu pista *I*;

— se introduce pe claviatura mașinii v_0 în registrul *B* și v_{max} în *D*, după care se apasă tasta *V*, moment din care programul începe să lucreze conform descrierii de mai sus;

— se introduce în ordine *i*, Δ_s, F_0 și mașina tipărește cu A urmat de un romb viteza atinsă de tren, după parcurgerea pasului Δ_s, $\Sigma\Delta_T$ și $\Sigma\Delta_s$;

— se repetă introducerile pînă cînd v_s depășește v_{max}, moment în care mașina se oprește, fără să tipărească vreun rezultat;

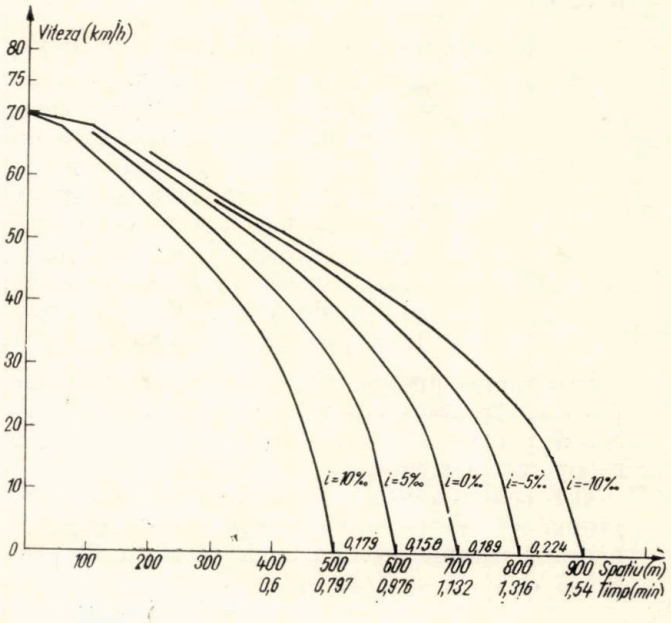
— se introduce cartela cu pista II; se apasă tasta *S*, mașina tipărește timpul cumulat și spațiul cumulat al pasului de calcul precedent (din pista I), după care se introduc în ordine *i*, Δ_s, F_0, mașina tipărind după fiecare introducere $\Sigma\Delta_T$ și $\Sigma\Delta_s$.

În apropierea unei stații cu oprire se va ține seama ca ultimul element de profil introdus să fie redus cu drumul de frînare necesar frînării trenului pe declivitatea și viteza respectivă.

Cînd s-a ajuns la punctul de unde trebuie să înceapă frînarea, se apasă tasta W și se introduc succesiv timpul și distanța de frînare, luate din diagrama de frînare corespunzătoare ultimului element de profil simplificat, după care mașina însumează timpul de frînare cu timpul cumulat în registrul *C* și-l sporește cu 10%, tipărind acest rezultat cu *A* urmat de un romb; apoi tipărește suma spațiului parcurs, precum și energia consumată pentru parcurgerea acestui traseu.

În cazul cînd calculînd cu pista II (viteză constantă) rezistența depășește F_0 și evident că trenul nu-și mai poate păstra viteza limită de pînă atunci, mașina tipărește cu *C* urmat de un romb spațiul parcurs pînă la acest pas de calcul, respectiv ultimul pas de calcul nu

Fig. 3. *Curbe de frînare* ($\delta_{max} = 0{,}3\ m/s^2$)



se ia în considerare şi se opreşte; va trebui reluat calculul cu pista I (viteză variabilă). Pentru reluarea calculului pe pista I, se execută următoarele operaţii:

— se dă comanda manuală pe claviatura maşinii $D/\downarrow$;
— se introduce cartela cu pista I;
— se dă comanda manuală $D/\downarrow$;
— se introduce v_{max} în registrele B şi D.
— se apasă tasta V;
— se introduc datele pasului de calcul refuzat de maşină şi se continuă restul de operaţii ca pentru viteza variabilă (pista I).

În cazul cînd trenul nu a atins încă viteza limită şi se apropie de un punct de oprire sau de reducere a vitezei, se schimbă v_{max} din registrul D, respectiv se introduce o viteză puţin inferioară celei atinse de tren în momentul respectiv, astfel că la o nouă introducere, maşina trece la calculul cu viteză constantă, cînd se poate da comanda W şi respectiv se pot introduce Δsf şi Tf.

Viteza de calcul variază în limite destul de largi şi anume între 1 şi 5 min pe km de linie, în funcţie de următorii factori:

— felul trenului (cu oprire sau fără);
— tonajul trenului şi viteza maximă de circulaţie;
— dificultatea profilului liniei (respectiv pe profil de şes, calculul este mai rapid iar pe profil de deal sau de munte, mai încet).

Acest program a fost verificat prin confruntarea rezultatelor obţinute prin calcul pe maşină cu parcursul unui tren de călători pe distanţa Bucureşti-Roşiori, diferenţa fiind de 1,5 minute, ceea ce reprezintă o diferenţă de circa 2,1%, (parcursul experimental a durat 76,5 min iar timpul de mers calculat cu maşina a fost de 78 min).

O altă comparaţie s-a făcut cu calculele efectuate pe o maşină electronică analogică a firmei franceze SOFRERAIL, a cărei experienţă în calcule de timp de mers este recunoscută pe plan european, pentru tronsonul Balota-Turnu Severin, diferenţa fiind de numai 0,009 min, pentru un tren de marfă de 2 600 t, diferenţă practic neînsemnată.

Deşi aparent programul descris pare complicat ca mod de operare, lucrînd cu atenţie, pentru a nu se introduce date eronate, el constituie un auxiliar preţios în cadrul studiilor necesare electrificării căilor ferate, precum şi pentru studiul traseelor noi de cale ferată, punînd la îndemîna proiectanţilor un criteriu de calcul şi de comparaţie de importanţă primordială.

BIBLIOGRAFIE

POPA, A., CHIMU, N. şi NEAGU, A.: *Tracţiunea trenurilor*, Editura didactică şi pedagogică, 1965.

LEHMAN, S.: *Determinarea timpilor de mers şi a valorilor caracteristice de energie, cu instalaţii digitale de calcul.* În: Glasers Annalen 89, nr. 4/1965.

BERNARD, M.: *Utilizarea calculatoarelor electronice în problemele de tracţiune electrică.* În: Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 5/1964.

NOTARI, M.: *Simularea cu ajutorul unui calculator electronic a procesului dinamic al mersului trenului.* În: Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 3/1964.

HARGREAVES, I. E.: *Model matematic pentru performanţele trenurilor.* În: Raillway Gazette, februarie 7, 1969

Răspunsul unui dispozitiv de protecţie a instalaţiilor de telecomunicaţii la supratensiuni atmosferice

de ing. **M. MUGESCU**
I.P.C.F.

INTRODUCERE

Diferitele dispozitive de protecţie folosite pe circuitele de telecomunicaţii feroviare trebuie să asigure protecţia atît împotriva tensiunilor electromotoare longitudinale induse în caz de scurtcircuit pe liniile electrice de alimentare, cît şi împotriva supratensiunilor atmosferice.

Întrucît şi cele din urmă s-a udovedit a fi destul de periculoase, atît pentru cei care întreţin liniile de telecomunicaţii, cît şi pentru aparatele aflate în exploatare, în articolul de faţă se vor trata o serie de aspecte teoretice ale răspunsului unei scheme de protecţie la supratensiunile atmosferice.

Deoarece într-un număr destul de mare de cazuri, în schemele de protecţie ale instalaţiilor de telecomunicaţii, translatorii de secţionare şi de protecţie a circuitelor nu pot fi folosiţi deoarece ar prejudicia transmiterea apelului de către unele instalaţii folosite curent în reţeaua de telecomunicaţii feroviare, schemele de protecţie cuprind numai descărcătoare tubulare sau eclatoare de protecţie.

Propunem mai jos o metodă simplă de determinare a tensiunilor şi curenţilor prin descărcătorul cu rezistenţă variabilă, atunci cînd schema de protecţie îl include.

ANALIZA SCHEMEI DE PROTECŢIE CU DESCĂRCĂTOR TUBULAR

Nivelul supratensiunilor atmosferice la bornele aparatului protejat este direct legat de momentul amorsării dispozitivului de protecţie.

Influenţa formei caracteristicii tensiune-timp asupra momentului amorsării şi tensiunea în momentul amorsării, se pot calcula cu relaţii cunoscute în literatura de specialitate.

Avînd în vedere o serie de observaţii experimentale, se pot lua în consideraţie cîteva forme de impuls de supratensiune atmosferică, aşa cum este şi cel din fig. 2.

În fig. 2, amorsarea dispozitivului de protecţie are loc pe frontul anterior al impulsului, iar unda este considerată cu front posterior orizontal infinit.

Se notează panta undei incidente $U_0(t)$:

$$K = \frac{U_{max}}{T_f}.$$

Din figură se poate observa că această formă de undă corespunde unei rezistenţe de pămîntare a aparatului de protecţie, care nu se poate neglija.

Pentru aprecierea performanţelor unei scheme de protecţie, este necesar a cunoaşte funcţia de timp a undei incidente $U_0(t)$.

Referitor la fig. 2, se pot scrie relaţiile:

$$U_{0_1}(t) = Kt - (U'_{max} - U_{max_2}) \cdot \tau(t - T'_f) - K(t - T'_f)\ \tau(t - T'_f) \qquad (1)$$

sau

$$U_{0_1}(t) = K\left[t - \frac{U'_{max}}{K}\left(1 - \frac{U_{max_2}}{U'_{max}}\right)\tau(t - T'_f) - (t - T'_f)\,\tau(t - T'_f)\right], \qquad (2)$$

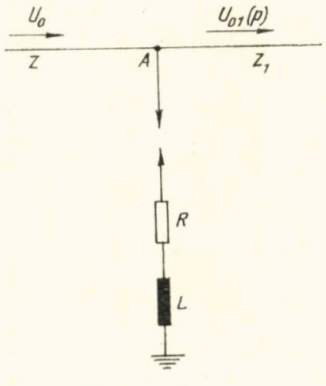


Fig. 1

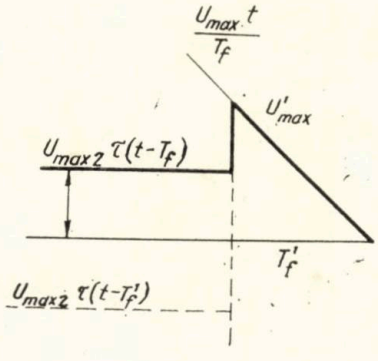


Fig. 2

Deoarece punctul (U'_{max}, T'_f) de pe caracteristica tensiune-timp a dispozitivului de protecţie se află şi pe frontul undei, putem scrie :

$$U'_{max} = K\,T'_f;\quad \frac{U'_{max}}{K} = T'_f.$$

În acest fel, funcţia de timp a undei care trece dincolo de aparatul de protecţie capătă forma :

$$U_{0_1}(t) = K\left[t - T'_f\left(1 - \frac{U_{max_2}}{U'_{max}}\right)\tau(t - T'_f) - (t - T'_f)\,\tau(t - T'_f)\right]. \quad (3)$$

În operaţional, expresia se poate scrie :

$$U_{0_1}(p) = \frac{K}{p^2}\left[1 - p\,T'_f\left(1 - \frac{U_{max_2}}{U'_{max}}\right)e^{-T'_f p} - e^{-T'_f p}\right]. \quad (4)$$

Legînd această relaţie de unele situaţii existente în practică, se poate face următoarea discuţie :

a) Dacă se negliijează rezistenţa prizei de pămînt a aparatului de protecţie, adică $U_{max} = 0$, relaţia devine :

$$U_{0_1}(p) = \frac{K}{p^2}\left[1 - p\,T'_f\,e^{-T'_f p} - e^{-T'_f p}\right], \quad (5)$$

relaţia reprezentînd un impuls dreptunghiular.

b) Dacă dispozitivul de protecţie nu amorsează, adică :

$$U'_{max} = U_{max_2},$$

expresia (5) se poate scrie :

$$U_{0_1}(p) = \frac{K}{p^2}\left(1 - e^{-T'_f \cdot p}\right). \quad (6)$$

Stabilirea relaţiilor de mai sus s-a făcut în ipoteza că spatele undei incidente este infinit şi că tensiunea se menţine constantă după trecerea lui T_f.

Această ipoteză, deşi admisibilă pentru o serie de calcule de proiectare, nu ţine seama de scăderea valorii tensiunii după trecerea maximului.

În reţeaua de telecomunicaţii existentă în exploatare la calea ferată, în unele situaţii, linia aeriană se continuă după dispozitivul de protecţie tot aerian, în alte cazuri, linia aeriană se continuă în cablu subteran.

Atunci cînd, după aparatul de protecţie, circuitul se continuă în cablu subteran, se ia în consideraţie schema simplificată din fig. 3.

Aplicînd regula lui Peterson, folosită pentru calculul circuitelor neliniare avînd elemente uniform distribuite şi elemente concentrate se găseşte expresia tensiunii ce trece dincolo de dispozitivul de protecţie.

Pentru schema din fig. 4, regula lui Peterson dă relaţia :

$$2U_0 = i\,(Z_c + R_{DT}).$$

Revenind la fig. 3, se poate scrie :

$$U_{0_1}(p) = I(p)\,\frac{(R_{DT} + p\,L)\,Z_1}{Z_1 + R_{DT} + pL} = 2U_0\,\frac{\dfrac{(R_{DT} + p\,L)\,Z_1}{Z_1 + R_{DT} + pL}}{Z + \dfrac{(R_{DT} + pL)Z_1}{R_{DT} + pL + Z_1}} = U_0(p)\,\frac{2\,Z_1(R_{DT} + p\,L)}{ZZ_1 + (Z + Z_1)\,R_{DT} + (Z + Z_1)\,p\,L}. \quad (7)$$

În cazul în care, după dispozitivul de protecţie, linia se continuă aerian

$$Z = Z_1$$

şi relaţia (7) devine :

$$U_{0_1}(p) = U_0(p)\,\frac{2\,(R_{DT} + pL)}{Z + 2R_{DT} + 2pL}. \quad (8)$$

Dacă vom considera $L = 0$, expresia (8) se scrie :

$$U_{0_1}(p) = \frac{2\,R_{DT}}{Z + 2\,R_{DT}}\,U_0(p). \quad (9)$$

Pentru a ţine într-adevăr seama de procesul

Fig. 3

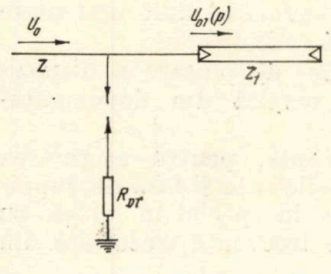


Fig. 4

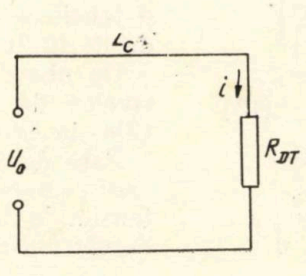
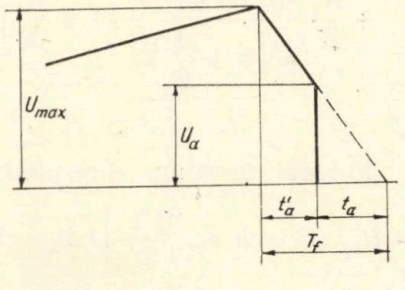


Fig. 5



real, se va considera că, după momentul amorsării dispozitivului de protecţie, aparatului protejat i se aplică o tensiune de forma celei din fig. 5.

Considerînd, pentru calculele ce urmează, originea de timp, momentul amorsării, rezultatele obţinute vor trebui translatate pe axa timpului cu „t_a"

$$U_0(t) = U_a + Kt - K(t - T_f + t_a)\tau(t - T_f + t_a) - \\ - K_1(t - T_f + t_a)\tau(t - T_f + t_a). \quad (10)$$

Imaginea operaţională a expresiei (10) este

$$U_0(p) = \frac{K}{p^2} 1 + t_a p - \left(1 + \frac{K_1}{K}\right) e^{-(T_f - t_a)p}. \quad (11)$$

Cu aceste elemente se obţine, pentru tensiunea care trece dincolo de aparatul de protecţie, în ipoteza incidenţei unei unde generale de forma (11), alăturată expresiei operaţională :

$$U_{0_1}(p) = \\ = \frac{2K\left[1 + t_a p - \left(1 + \frac{K_1}{K}\right) e^{-(T_f - a)p}\right] Z_1(R_{DT} + pL)}{p^2 [ZZ_1 + (Z + Z_1) R_{DT} + (Z + Z_1) pL]}. \quad (12)$$

Această relaţie se poate pune sub formă mai convenabilă, făcînd următoarele notaţii :

$$T_{DT} = \frac{L}{R_{DT}};$$

$$T_1 = \frac{(Z + Z_1)L}{ZZ_1 + (Z + Z_1)R_{TD}}; \quad \alpha_{0_1} = \frac{2Z_1}{Z + Z_1}.$$

După o serie de calcule simple, se ajunge la expresia :

$$U_{0_1}(p) = K\alpha_{0_1}\left[\frac{1}{T_{DT}} \cdot \frac{1}{p^2\left(p + \frac{1}{T_1}\right)} + \left(\frac{t_a}{T_{DT}} + \right.\right. \\ \left. + 1\right) \frac{1}{p\left(p + \frac{1}{T_1}\right)} + t_a \frac{1}{p + \frac{1}{T_1}} - \frac{1}{T_{DT}}\left(1 + \right. \\ \left.\left. + \frac{K_1}{K}\right) \frac{e^{-(T_f - t_a)p}}{p^2\left(p + \frac{1}{T_1}\right)} - \left(1 + \frac{K_1}{K}\right) \frac{e^{-(T_f - t_a)p}}{p\left(p + \frac{1}{T_1}\right)}\right]. \quad (13)$$

Funcţia de timp corespunzăzoare este :

$$U_{0_1}(t) = K\alpha_{0_1}\left\{\frac{1}{T_{DT}}\left[t\,T_1 - T_1^2 + T_1^2 e^{-\frac{t}{T_1}}\right] + \right.$$

$$+ \left(\frac{t_a}{T_{DT}} + 1\right) T_1\left(1 - e^{-\frac{t}{T_1}}\right) + t_a e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{1}{T_{DT}}\left(1 + \right.$$

$$\left. \frac{K_1}{K}\right)\left[(t - T_f + t_a)T_1 - T_1^2 + T_1^2 e^{-\frac{t - T_f + t_a}{T_1}}\right]\tau(t - T_f + t_a) -$$

$$\left. - \left(1 + \frac{K_1}{K}\right) T_1\left(1 - e^{-\frac{t - T_f + t_a}{T_1}}\right)\tau(t - T_f + t_a)\right\}. \quad (14)$$

Pentru simplificarea expresiei, facem notaţiile :

$$T_{DT} - T_1 = T_2; \quad \lambda = \frac{T_{DT}}{T_1}.$$

După calculele elementare, se obţine expresia care rezolvă problema propusă :

$$U_{0_1}(t) = K\frac{\alpha_{01}}{\lambda}t + T_2 + t_a + (t_a - T_2 - t_a)e^{-\frac{t}{T_1}} - \\ - \left(1 + \frac{K_1}{K}\right)t + T_2 + t_a - T_f - T_2 e^{-\frac{t - T_f + t_a}{T_1}}(t - T_f + t_a). \quad (15)$$

Dispozitivele de protecţie existente în exploatare la calea ferată, echipate cu tuburi de descărcare 11 TN—40 (sau de altă frecvenţă şi cu eclatoare de protecţie în aer, oferă o bună protecţie a aparatajului de telecomunicaţii, ori de cîte ori sînt judicios amplasate de-a lungul liniei protejate.

Plecînd de la aprecierea că amplasarea dispozitivelor de protecţie are o mare importanţă pentru buna lor funcţionare (fapt uneori neglijat de personalul care întreţine instalaţiile Tc), facem unele recomandări în acest sens.

În situaţia — destul de frecventă în ultima vreme — în care dispozitivele de protecţie sînt folosite şi pentru protecţia liniilor de telecomunicaţii împotriva influenţei produse de liniile electrice de alimentare, se va avea în vedere ca, pe cît posibil, (cînd în linie sînt montaţi şi translatorii de secţionare), protectorii să se monteze astfel încît, pe lungimea de linie cuprinsă între doi protectori, tensiunea electromotoare indusă să fie mai mică sau cel mult egală cu tensiunea maximă admisă pe o linie de telecomunicaţii, de STAS 832—64.

În caz contrar, există riscul ca la o străpungere a translatorului şi la o neacţionare simultană a protectorului, să apară în linie o tensiune foarte periculoasă, mult mai mare decît limita maximă admisă.

De obicei, distanţele de plasare a dispozitivelor de protecţie rezultă din documentaţiile de protecţie.

Faţă de aceste distanţe, pentru asigurarea unei protecţii cît mai eficiente şi faţă de supratensiunile atmosferice, în special în zonele cu descărcări atmosferice frecvente (rezultate din

hărți izokeraunice), este indicat ca, între dispozitivele de protecție montate după indicațiile de mai sus, să se plaseze eclatoare de protecție în aer, care amorsează la tensiuni de amplitudini mari.

În zonele sus amintite, elementul din dispozitivul de protecție asupra căruia ar trebui să se acționeze este rezistența prizei de pământ. Aceasta trebuie să fie în general mai mică decît de obicei, pentru realizarea unei protecții cît mai sigure în aceste zone.

Concluzia de mai sus poate fi verificată teoretic printr-o simplă analiză a expresiilor (5) și (6) din text.

Efectul de protecție realizat de aparatul de protecție (descărcător tubular sau eclator de protecție) este complet caracterizat de variația în timp a tensiunii, care trece dincolo de punctul de protecție spre aparatul protejat. Avînd în vedere analiza făcută, se pot sublinia unele aspecte ale protecției aparatajului de telecomunicații feroviare, prin scheme ce includ descărcătoare tubulare.

În punctul de conectare a descărcătorului tubular la circuit, o parte din supratensiunea atmosferică incidentală se reflectă, o parte trece la pămînt și altă parte trece spre aparatul protejat.

Pînă în momentul amorsării aparatului de protecție, o parte din tensiune trece ca și cînd protectorul nu ar exista. Descărcătorul amorsează atunci cînd supratensiunea atmosferică care atacă schema de protecție este mai mare decît tensiunea maximă de amorsare ce caracterizează fiecare descărcător.

Menționăm faptul că o situație deosebit de periculoasă este aceea cînd tensiunea incidentală este numai cu puțin mai mică decît tensiunea maximă de amorsare a descărcătorului, caz în care, în apropierea punctului de amorsare, potențialul punctului A (din fig. 1) devine egal cu potențialul masei și întreg impulsul de supratensiune atmosferică trece spre aparatul protejat.

În articolul de față a fost tratată problema calculului tensiunii atmosferice ce trece dincolo de dispozitivul de protecție, spre aparatul protejat. Problema analizei fenomenelor ce apar în punctul de conectare la linie a instalațiilor de telecomunicații protejate, acolo unde apare tensiunea ce depășește protectorul, rămîne în continuare deschisă, putînd constitui obiectul unor studii separate.

BIBLIOGRAFIE

[1] WAGNER, C. F. și Mc CAM, G. D. : *Wave propagation on transmission lines. Electrical transmission and distribution reference book Westinghouse.* Pittsburgh, 1950.

[2] KOTELNIKOV, V. A. : *Calculul operațional și fenomene tranzitorii în circuitele electrice* (traducere din limba rusă), 1957.

[3] ADĂMUȚ, I. și POPA, B. : *Protecția liniilor de 110 kV împotriva supratensiunilor atmosferice (considerații tehnice).* În : Energetica, 10, nr. 1, 1962.

[4] CONDREA, S. : *Bazele telecomunicațiilor pe fir,* vol. II, București, Editura didactică și pedagogică, 1963.

[5] DOLGHINOV, A. : *Perenapriajenia v electriceskih sistemah.* Moscova. 1962.

[6] RÜDERBERG, R. : *Fenomenele tranzitorii în sistemele electroenergetice.* București,. Editura tehnică, 1959.

OSCILAȚIILE LOCOMOTIVEI ELECTRICE 060 EA

(urmare din pag. 445)

iar soluția ei este :

$$Y_1 = 640\,\frac{\text{kgf}}{\text{cm}},\ Y_2 = -0{,}05\,\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2},\ Y_3 = 0{,}02\,\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3}.$$

Prin urmare, ecuația analitică a caracteristicii elastice a suspensiei modificate este :

$$P = 640\,f - 0{,}05\ f^2 + 0{,}02\ f^3.$$

Cu formula (22) se calculează pulsația proprie a micilor oscilații ale suspensiei în a doua aproximație liniară (utilizînd subtangenta caracteristicii elastice în locul săgeții statice) :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{981}{9\,000}(640 - 2 \cdot 0{,}05 \cdot 14 + 3 \cdot 0{,}02 \cdot 14)} = 8{,}46\ s^{-1},$$

căreia îi corespunde frecvența :

$$\nu_0 = \frac{30}{\pi}\,\omega_0 = \frac{30}{3{,}14}\,8{,}46 \simeq 81 \text{ oscil./min},$$

care arată că suspensia locomotivei 060 EA, cu modificările propuse la dimensiunile arcului elicoidal interior, va fi mai confortabilă decît actuala suspensie; în plus, cele două arcuri elicoidale vor fi solicitate uniform. În situația actuală, este solicitat mai puternic arcul elicoidal exterior, care are un preț de cost mai ridicat decît cel interior.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOIANGIU, D. ș. a. : *Elementele elastice ale mașinilor.* București, Editura tehnică, 1967.

[2] LANDAU, L. D. și LIFȘIT, E. : *Mecanica.* București, Editura tehnică, 1966.

[3] TALPOȘI, A. : *Considerații asupra coeficienților dinamici și de repartiție, utilizați în calculul căii pe traverse de beton precomprimat.* În : Revista căilor ferate, nr. 5—6, 1969.

[4] ȚIGHILIU M. ș. a. : *Locomotive diesel,* vol. II, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1964.

[5] URMĂ, D. și IONESCU, Gh. : *Arcuri pentru vehicule.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1961.

ADAPTAREA LINIILOR ŞI INSTALAŢIILOR MOBILE PENTRU ACCESUL LOCOMOTIVELOR DE CALE LARGĂ ÎN DEPOUL C.F.R. GALAŢI

Ing. **Nicolae PĂUNESCU**
şeful secţiei L 1 C.F.R. Galaţi

Pentru remorcarea convoaielor de cale largă (ecartament 1 524 mm) din Complexul de cale ferată Galaţi sau în cadrul Combinatului siderurgic din aceeaşi localitate, se folosesc în exploatare circa 7—8 locomotive. Pînă la finele anului 1970 numărul lor va spori la 10—12 unităţi.

Deoarece nu era posibil accesul lor în remiză sau pe platforma depoului Galaţi, operaţiile de revizie-spălare sau diverse alte reparaţii se făceau pînă în anul 1969 în aer liber pe linia a XI-a de cale largă din staţia Galaţi-călători, care se termină în poarta depoului.

Datorită condiţiilor grele de lucru—în aer liber şi departe de instalaţiile necesare pentru intervenţie—procesul tehnologic era mult îngreuiat, situaţie care impunea fie construirea unei remize separate pentru locomotivele de cale largă, fie găsirea unei soluţii pentru introducerea lor în remiza actuală.

Costul unei remize noi se cifra la aproximativ 1 000 000 lei, iar introducerea locomotivelor în actuala remiză impunea existenţa unei noi plăci de întoarcere, care ar fi costat cel puţin 500 000 —600 000 lei şi ar fi fost foarte dificil de adaptat.

In final, s-a hotărît executarea unor linii încălecate, care permiteau folosirea liniilor şi instalaţiilor existente, fără transformări şi modificări laborioase.

Aplicarea acestei soluţii a impus rezolvarea următoarelor probleme :

— realizarea unui fascicul de linii conducătoare în remiză, care să nu împiedice sau să nu complice procesul tehnologic pentru locomotive de cale normală ;

— realizarea unei linii încălecate pe una sau mai multe linii radiale din remiză, cu rezolvarea prinderii ei pe canale ;

— realizarea unei linii încălecate pe placa de întoarcere, care să permită folosirea ei atît pentru locomotive de cale normală, cît şi pentru cele de cale largă ;

— realizarea unei linii încălecate pe podeţul coborîtor de osii.

Soluţiile adoptate de autor au permis rezolvarea dificultăţilor în mod cît se poate de simplu din punct de vedere tehnico-economic şi ca execuţie.

Valoarea lucrărilor la realizarea fasciculului de linii conducătore în remiză nu a depăşit 54 000 lei, datorită refolosirii materialului recuperat din demontări.

Lucrările executate la placa de întoarcere şi la podeţul coborîtor de osii la un loc au costat circa 40 000 lei.

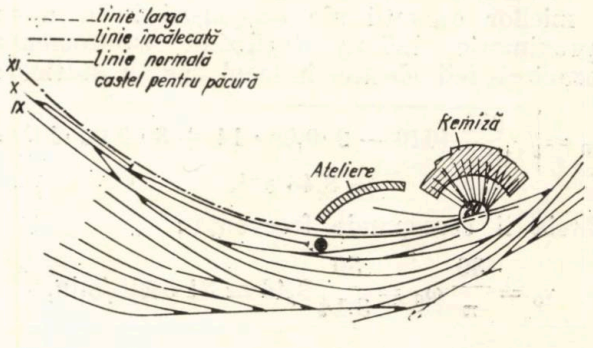
In realizarea soluţiei, s-a ţinut seama să nu se piardă vreunul din avantajele existente şi să se soluţioneze tehnic şi cît mai simplu toate cerinţele impuse de procesul tehnologic.

Instalaţiile mobile şi fixe existente au fost modificate sau adaptate astfel încît să permită întreţinerea şi reparaţia atît a locomotivelor de cale normală, cît şi a celor de cale largă.

Fasciculul de linii pentru introducerea locomotivelor de cale largă în remiză a fost modificat conform fig. 1, prelungindu-se linia XI de cale largă pînă la placa de întoarcere. Pentru aceasta a trebuit să fie încălecată peste linia de cale normală existentă, după ce s-au demontat două schimbătoare şi linia de păcură. Pentru descărcarea păcurii s-a afectat linia din depou înfundată afectată şi pentru zgură de la care, printr-o conductă ce subtraversează linia încălecată XIX, păcura este condusă la vechiul rezervor.

Pentru schimbarea osiilor pe canalul existent la intrarea în depou, s-a executat o linie de cale normală, ramificată din linia X a staţiei, care se încalecă înainte de placa de întoarcere şi pe canal. Linia încălecată s-a montat de asemenea pe canalul de revizie situat înaintea plăcii de întoarcere.

Fig. 1



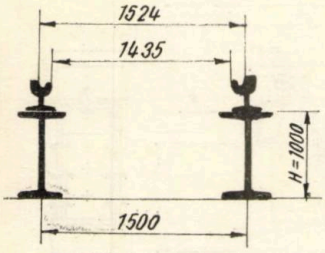


Fig. 2

Pe placa turnantă nu a fost posibilă montarea liniei încălecate, datorită excentricităţii ce ar fi rezultat şi care ar fi suprasolicitat grinzile plăcii de întoarcere precum şi a dificultăţilor prinderii căii de tălpile grinzilor.

Din acest motiv, s-a renunţat la construcţia clasică a liniei încălecate şi s-au studiat următoarele trei variante :

— cu şine canelate pentru calea largă ;

— cu o singură cale, cu ecartament variabil ;

— cu o singură cale pentru ecartament larg şi cu contraşine de ghidare pentru calea normală.

La prima variantă s-a renunţat, deoarece necesita un profil special de şină canelată (fig. 2), care nu s-a putut procura.

A doua variantă cu ecartament variabil de la 1 435 la 1 524 mm necesită plăci şi cleşti speciali pentru fixarea şinelor de tălpile grinzilor podului transbordor (fig. 3). Prin montarea cleştilor într-un anumit mod, se realiza ecartamentul de 1435 mm, iar prin slăbirea şuruburilor şi rotirea la 180° a cleştilor, manevrarea şinelor în sensul lărgirii căii în mod mecanic, comandată din cabină. Apoi, prin strîngerea cleştilor în poziţia 2 rezultă ecartamentul de 1 524 mm.

Şi această variantă a trebuit să fie abandonată, datorită dificultăţilor de manevrare care ar fi cerut, de fiecare dată, manoperă suplimentară la fixarea ecartamentului dorit. Pe timp de iarnă această operaţie ar fi fost foarte dificilă.

Datorită inconvenientelor pe care le prezentau primele două soluţii s-a căzut de acord să se aplice cea de a treia soluţie, cu o singură cale

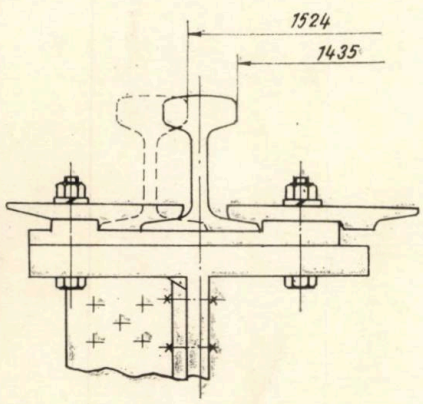


Fig. 3

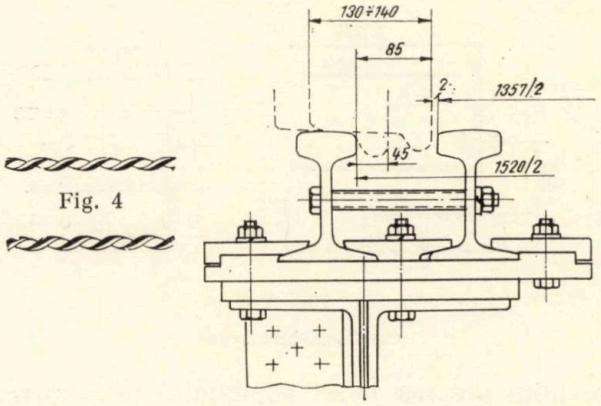


Fig. 4

de rulare cu ecartamentul 1524 mm şi cu contraşine de ghidare pentru ecartament normal.

In fig.4 este arătat sistemul de ghidare folosit şi prinderea lui pe talpa superioară a grinzii plăcii de întoarcere.

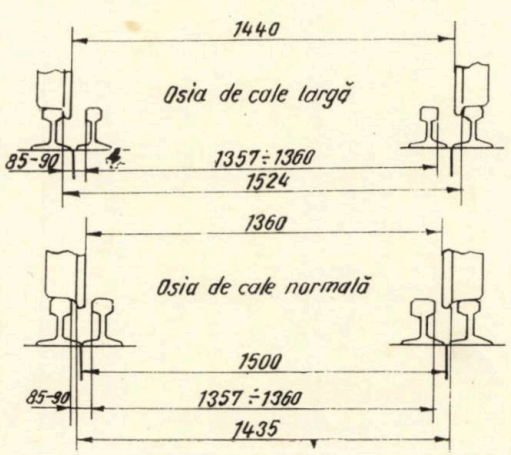
Linia cu ecartament larg s-a montat astfel ca axa căii cu ecartament de 1 524 mm să coincidă cu cea a plăcii de întoarcere. Ghidarea locomotivelor de cale largă se face normal, la feţele exterioare ale buzei bandajelor.

Locomotivele de cale normală circulă pe aceleaşi şine, între care sînt montate contraşine de ghidare la interior la distanţa de 83,5 mm de şinele de rulare, astfel ca ghidarea roţilor să se facă la feţele interioare ale buzelor de bandaj, cu condiţia de a se păstra distanţa maximă de 1 357 mm, dintre feţele exterioare ale contraşinelor (fig. 5).

Din diferenţa de ecartament de 89 mm, fiecărei roţi îi revine cîte 44,5 mm, ceea ce exclude deraierea.

La intrarea pe placă şi la liniile radiale, capetele şinelor au fost teşite pe circa 10—15 cm lungime, în formă de pană, pentru a nu

Fig. 5



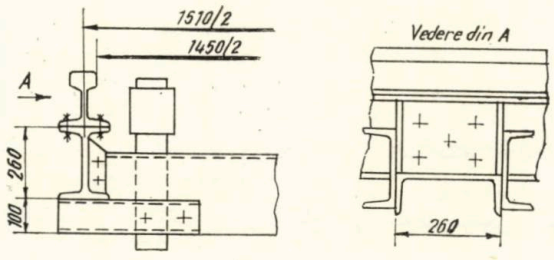


Fig. 6

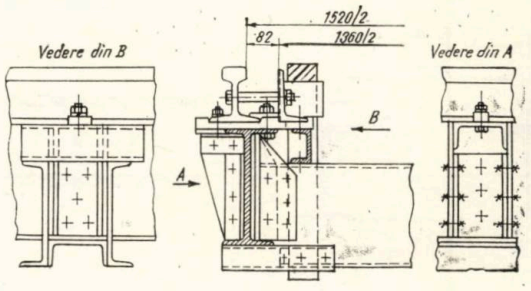


Fig. 7

permite urcarea buzei bandajului pe ciuperca şinei.

Şinele şi contraşinele au fost fixate pe grinzile plăcii de întoarcere, cu plăci, cleşti şi buloane special confecţionate. La troducerea locomotivei pe placa de întoarcere, se înzăvorăşte linia respectivă într-o astfel de poziţie, încît axa căii de pe placa de întoarcere să coincidă cu cea a liniei cerute.

În figurile de mai sus se poate vedea clar modul de realizare a acestei variante executate în depoul Galaţi. A mai fost necesar ca grinzile plăcii de întoarcere să fie consolidate cu rigidizări la exterior, pe toată înălţimea profilului, pentru a prelua eventualele eforturi de torsiune introduse prin montarea căii cu o excentricitate de circa 45 mm în exterior, faţă de inima profilului. Aceste rigidizări au fost plasate din doi în doi metri.

Pe linia radială şi în interiorul remizei s-a realizat linia încălecată la fel ca pe placă, pentru a permite accesul locomotivelor de ecartament normal şi larg.

Pe podeţul coborîtor de osii de la zenkanal, linia încălecată s-a realizat ca în fig. 7. (În fig. 6 se arată situaţia iniţială). Din cauza unor piese fixate pe podeţul coborîtor, nu a fost posibilă montarea contraşinelor din şine, utilizîndu-se contraşine din profil cornier.

Prinderea căii şi a contraşinelor s-a realizat prin intermediul unor plăci speciale şi a unor scaune din profil U, care formează în acelaşi timp elementul de rezemare şi de fixare a ansamblului de şine şi contraşine. După consolidarea grinzilor reprezentate în fig. 7 podeţul coborîtor de osii devine şi el apt pentru ambele ecartamente.

Liniile şi instalaţiile de rulare mobile adaptate astfel pentru circulaţia materialului rulant cu ecartamente diferite se comportă satisfăcător.

În prezent, locomotivele de cale largă intră în depou pentru executarea procesului tehnologic la remiza nr. 8, iar muncitorii au condiţii optime pentru executarea unor lucrări de bună calitate. În acest fel, problema întreţinerii locomotivelor de cale largă în depoul C. F. R. Galaţi a fost rezolvată integral, urmînd ca rezultatele să se traducă în producţie prin reducerea timpului de pregătire şi prin economii de manoperă, utilaj, materiale şi energie.

Deşi începînd din 1969, au intrat în funcţiune noi unităţi de producţie în Combinatul siderurgic Galaţi şi s-a dat în exploatare linia de cale largă dintre staţia Brateş şi Combinat-Est, totuşi — chiar în condiţiile unui trafic sporit—remorcarea s-a putut efectua la timp şi fără nici o dificultate.

Stabilirea gradului de încărcare a maiştrilor

Ing. Mircea GÎRLEŞTEANU

În cele ce urmează se va căuta să se indice o serie de criterii pe baza cărora să se stabilească gradul de încărcare a maiştrilor din cadrul unei întreprinderi de construcţii-montaj, cu rază mare de activitate (5—6 judeţe), cu şapte grupe de lucrări şi cu un număr de circa 300 puncte de lucru.

În general, repartizarea lucrărilor pe maiştri se face ţinînd seamă de o anumită zonă teritorială pe care maistrul îşi desfăşoară activitatea lui de coordonare şi de volumul lucrărilor, criterii care se stabilesc pe baza „bunului simţ" al aceluia care hotărăşte încărcarea maistrului.

La stabilirea gradului de încărcare s-au luat în considerare următorii factori:

1) tehnicitatea cerută de lucrare;

2) dispersia lucrării faţă de sediul maistrului;

3) volumul valoric de executat faţă de volumul mediu:

4) grupa lucrării;

5) numărul de lucrări la care se lucrează simultan.

Desigur, mai sînt şi alţi factori de influenţă de care depinde gradul de încărcare a maistrului, cum ar fi: calificarea personalului în subordine, existenţa brigadierilor, dotarea de care se dispune, salarizarea etc. Pentru o mai mare operativitate şi pentru că au fost consideraţi că intervin cu o pondere mai mică aceşti factori n-au fost luaţi în considerare.

La fiecare din factorii care se iau în considerare s-au stabilit coeficienţi, după cum urmează:

1. TEHNICITATEA CERUTĂ DE LUCRAREA (k^{I})

Lucrările diferă din punct de vedere al tehnicităţii lor. Astfel, o lucrare de beton armat prefabricat postcomprimat cere o tehnicitate cu mult mai mare decît o lucrare de beton armat turnată monolit etc.

Pentru a ţine seama de tehnicitatea lucrării, s-au utilizat trei coeficienţi:

$k_1^I = 1{,}10$ pentru lucrări de tehnicitate mare;
$k_2^I = 1{,}00$ pentru lucrări de tehnicitate medie;
$k_3^I = 0{,}90$ pentru lucrări de tehnicitate scăzută.

Aceşti coeficienţi au fost stabiliţi o dată pentru totdeauna de către conducerea unităţii, pentru fiecare lucrare în parte.

2. DISPERSIA LUCRĂRII FAŢĂ DE SEDIUL MAISTRULUI (k^{II})

În acest specific de ramură, lucrările sînt amplasate în staţii de cale ferată şi de-a lungul liniilor de cale ferată. Desigur, o lucrare situată la o distanţă mai mare de sediul permanent al maistrului—sediu care în mod normal trebuie să se găsească în centrul de greutate al lucrărilor — este mai greu de executat decît una aflată în apropierea sediului.

Pentru diferenţierea dispersiei, s-au luat în considerare tot trei coeficienţi, după cum urmează:

$k_1^{II} = 1{,}10$ pentru lucrări situate la peste 10 km de sediul permanent al maistrului;

$k_2^{II} = 1{,}00$ pentru lucrări situate la distanţe între 4 şi 10 km;

$k_3^{II} = 0{,}90$ pentru lucrări situate sub 4 km.

3. VOLUMUL DE PLAN LUNAR ATRIBUIT MAISTRULUI FAŢĂ DE VOLUMUL MEDIU LUNAR PE ŞANTIER (k^{III})

Considerînd că la repartizarea volumului lucrărilor, acestea pot varia între $\pm 25\%$, se propune stabilirea unui coeficient cuprins între 0,75, limita inferioară şi 1,25, limita superioară, în funcţie de volumul de executat în luna respectivă.

4. GRUPA LUCRĂRILOR (k^{IV})

Grupa lucrărilor influenţează cel mai mult gradul de încărcare a maistrului; din această cauză, s-a luat în considerare o gamă mai mare de coeficienţi.

Prin grupa lucrărilor se consideră clasificarea lucrărilor de construcţii-montaj după Instrucţiuni la aplicarea HCM 744/57, anexa 1.

Coeficienţii au fost stabiliţi, pe baza realizării productivităţii din anul anterior şi ţinînd seama de anexa 1 din HCM 744/57, astfel:

— grupa construcţii . . . . . $k_1^{IV} = 1{,}20$
— grupa instalaţii . . . . . $k_2^{IV} = 0{,}80$
— grupa reţele de alimentare . . $k_3^{IV} = 1{,}00$
— grupa lucrări de drumuri . . . $k_4^{IV} = 0{,}80$
— grupa linii ferate + terasamente $k_5^{IV} = 0{,}70$
— grupa poduri-tunele . . . . $k_6^{IV} = 0{,}90$
— grupa reparaţii capitale . . . $k_7^{IV} = 1{,}00$

Avînd aceşti coeficienţi se stabileşte coefici-

Planificarea activităţii maiştrilor pe anul . . .

Nr. crt.	Denumirea maistrului	Denumirea lucrării	Valoarea anuală mii lei	Planificat / Realizat	Coeficienţii lucrării — ianuarie k_i^I	k_i^{II}	k^{III}	k_j^{IV}	februarie k_i^I	k_i^{II}	k^{III}	k_j^{IV}	. . . .	decembrie k_i^I	k_i^{II}	k^{III}	k_j^{IV}
1	Orleanu I.	1) Terasamente (Curtici)	1 958	P	1,00	0,90	1,25	0,70	1,00	0,90	1,25	0,07	. . .	—	—	—	—
				R	1,00	0,90	1,25	0,70	1,00	0,90	1,25	0,70	. . .	—	—	—	—
					$K_{p1}=0,79$ / $K_r=0,79$				$K_{p1}=0,79$ / $K_r=0,79$					— / —			
		2) Linii depozit (Arad)	910	P	—	—	—	—	—	—	—	—	. . .	—	—	—	—
				R	—	—	—	—	1,00	0,90	1,25	0,70	. . .	—	—	—	—
					— / —				— / $K_r=0,79$					— / —			
		. . . . .	. . .	ΣK_{p1} / ΣK_r	0,79 / 0,79				1,58 / 2,45					2,37 / 1,85			
2	Ungureanu Alexandru	1) Canalizări (Curtici)	232	P	0,90	0,90	0,75		0,90	0,90	0,75	1,00	. . .	—	—	—	—
				R	0,90	0,90	0,7.	,00	0,90	0,90	0,75	1,00	. . .	—	—	—	—
					$K_{p1}=0,61$ / $K_r=0,61$				$K_{p1}=0,61$ / $K_r=0,61$					— / —			
		. . . . .	. . . . .														

entul fiecărei lucrări pentru un anumit maistru

$$K = k_i^I \cdot k_i^{II} \cdot k^{III} \cdot k_j^{IV}$$

pentru $i = 1, 2, 3$
pentru $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$

Gradul de încărcare al fiecărui maistru fiind dat de

$$\text{Gr. înc.} = \sum_1^n K$$

unde n reprezintă numărul punctelor de lucru, prin acestea se realizează şi influenţa factorului care reprezintă numărul lucrărilor.

Pentru a exista o cointeresare cît mai mare în terminarea lucrărilor şi în respectarea termenelor contractuale, nu se mai iau în considerare în calculul coeficienţilor lucrările care au depăşit termenul contractual.

Planificarea şi urmărirea activităţii maiştrilor pe ani se face conform tabelei.

Urmărirea coeficientului se poate face şi grafic (vezi figura), trasînd pe două axe de coordonate curbele pentru $\sum K_{pl}$ şi $\sum K_r$.

Cu cît curba $\sum K_r$ se apropie de curba $\sum K_{pl}$, cu atît este mai bine corelată încărcarea maistrului.

În majoritatea cazurilor a existat o apropiere foarte mare între cele două curbe, care în general au avut aceeaşi alură, ceea ce denotă valabilitatea aplicării metodei.

Atunci cînd cele două curbe prezintă aluri diferite, se poate trage concluzia unei greşite planificări a lucrărilor.

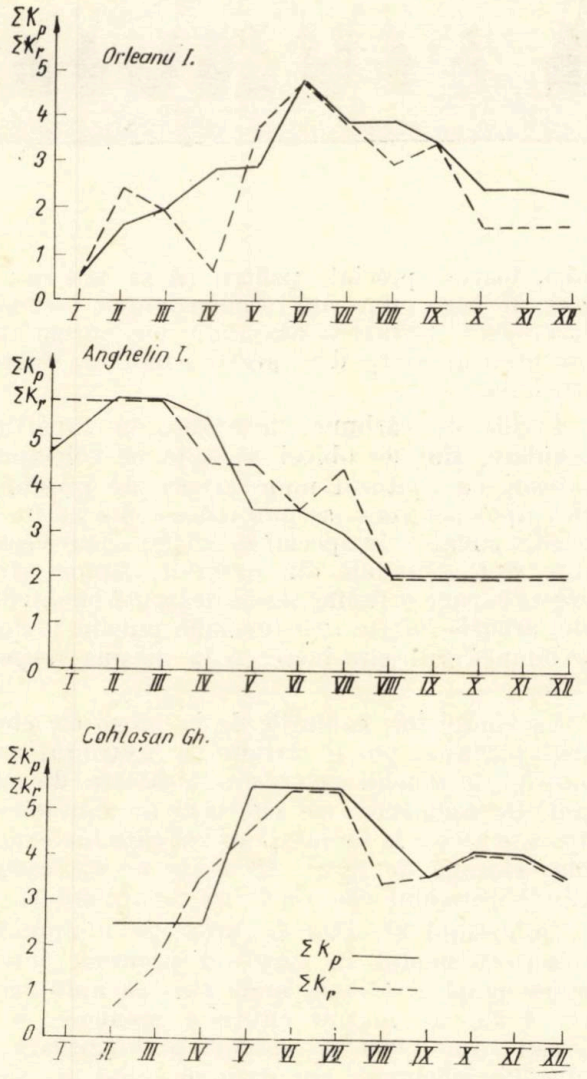
Stabilirea pentru fiecare maistru a unui coeficient lunar permite compararea comodă şi imediată a gradului de încărcare a maiştrilor din unitatea respectivă.

Afişarea grafică a dinamicii acestor coeficienţi K_{pl} şi K_r constituie un stimulent puternic pentru maiştri, fiecare căutînd să realizeze un coeficient lunar cît mai mare.

Pentru analiza factorilor care influenţează gradul de încărcare a maiştrilor, se poate aplica metoda cunoscută a substituirilor în lanţ, care constă în variaţia succesivă a fiecărui factor, ceilalţi rămînînd constanţi, în scopul determinării influenţei factorilor.

În cele ce urmează se va exemplifica această metodă.

Metoda substituirilor în lanţ impune res-



Graficul încărcării maiștrilnr

pectarea următoarelor principii :

— aşezarea factorilor se face în ordinea ponderii ;

— substituirile se fac în mod succesiv ;

— un factor substituit rămîne substituit.

Formula generală a metodei substituirilor în lanţ, în cazul a patru factori, fiind :

$K_{p1} = k^{IV}_{jp1} \cdot k^{III}_{p1} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1}$ coeficienţi planificaţi

$K_r = k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ir} \cdot k^{I}_{ir}$ coeficienţi realizaţi

$\Delta = K_r - K_{p1}$ = efectul supus analizei.

Fie următorul exemplu numeric :

— Coeficienţi planificaţi :

$k^{I}_{1} = 1{,}10$; $k^{II}_{2} = 1{,}00$; $k^{III} = 0{,}90$; $k^{IV}_{1} = 1{,}20$.

— Coeficienţi realizaţi :

$k^{I}_{2} = 1{,}00$; $k^{II}_{2} = 1{,}00$; $k^{III} = 1{,}00$; $k^{IV}_{4} = 0{,}80$.

De aici rezultă că în cursul activităţii a fost înlocuită o lucrare din grupa 1 cu o lucrare din grupa 2 sau 4.

În acest caz :

$$A = (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{p1} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1}) - (k^{IV}_{ip1} \cdot k^{III}_{p1} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1})$$

$$= (0{,}80 \times 0{,}9 \times 1{,}00 \times 1{,}10) -$$

$$-(1{,}2 \times 0{,}90 \times 1{,}00 \times 1{,}10) = -0{,}396$$

$$B = (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1}) - (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{p1} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1})$$

$$= (0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}10) -$$

$$-(0{,}80 \times 0{,}90 \times 1{,}00 \times 1{,}10) = +0{,}088$$

$$C = (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ir} \cdot k^{I}_{ip1}) - (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ip1} \cdot k^{I}_{ip1})$$

$$= (0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}10) -$$

$$-(0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}10) = 0$$

$$D = (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ir} \cdot k^{I}_{ir}) - (k^{IV}_{jr} \cdot k^{III}_{r} \cdot k^{II}_{ir} \cdot k^{I}_{ip1})$$

$$= (0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}00) -$$

$$-(0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}10) = -0{,}080$$

$$A + B + C + D = \Delta,$$

$$A + B + C + D = -0{,}396 + 0{,}088 +$$

$$+0 - 0{,}080 = -0{,}388$$

sau :

$$\Delta = K_r - K_{p1} = (0{,}80 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 1{,}00) -$$

$$-(1{,}20 \times 0{,}90 \times 1{,}00 \times 1{,}10) = -0{,}388$$

Influenţele procentuale sînt :

— din grupa lucrărilor

$$\frac{0{,}396 \times 100}{1{,}188} = -33{,}4\%$$

— din volumul lucrărilor

$$\frac{0{,}088 \times 100}{1{,}188} = +7{,}4\%$$

— din dispersie 0%

— din tehnicitatea lucrărilor

$$\frac{0{,}080 \times 100}{1{,}188} = -6{,}72\%$$

Total $-32{,}7\%$

— verificarea

$$\frac{0{,}388 \times 100}{1{,}188} = -32{,}7\%$$

Din cele de mai sus rezultă că cea mai mare pondere negativă o are schimbarea grupei lucrărilor în proporţie de 33,4%.

O asemenea analiză se poate face pe fiecare lucrare în parte şi implicit de maistru stabilind cauzele care influenţează nerealizarea coeficienţilor planificaţi şi ponderea pe care o reprezintă aceştia.

PROTECȚIA MUNCII

Riscurile folosirii uneltelor electrice manuale și măsuri de protecție

În general, accidentele provocate de mașinile portabile, cum sînt mașinile manuale de găurit și de polizat, ca și alte mașini similare, se datoresc — de cele mai multe ori — unui defect de izolație în mașină și unei întreruperi în circuitul conductorilor de protecție.

Este sigur că numărul acestor accidente ar putea fi redus, dacă uneltele electrice manuale are fi bine întreținute și dacă s-ar verifica periodic cordoanele de legătură și prelungitoarele. De cele mai multe ori însă aceste unelte sînt folosite zilnic, ani în șir, fără ca vreodată să se execute vreo revizie.

„Buletinul elvețian de protecție a muncii" publică următoarele în legătură cu sursele de pericol în cazul folosirii uneltelor electrice manuale. Pentru acționarea uneltelor manuale se folosesc cu precădere motoare monofazate cu colector, la care curentul trece de la stator, prin periile de cărbune, la rotor. În timpul funcționării, în special la solicitări din cauza frecării, se elimină permanent particule de cărbune și cupru. Acestea formează în interiorul motorului un strat bun conducător de electricitate și înrăutățesc din ce în ce mai mult izolația dintre circuitul curentului și carcasa mașinii.

Carcasa metalică ajunge în felul acesta sub tensiune. Dacă lucrătorul care folosește mașina stă pe o podea bună conducătoare de electricitate (pămînt, beton etc.) sau dacă pe aceasta se află piese bune conducătoare de electricitate legate la pămînt (conducte de apă sau de gaze, scări, mașini-unelte sau grinzi), corpul muncitorului este străbătut de un curent electric, producîndu-se o electrocutare.

De multe ori, rezistența izolației scade din cauza depunerii de picături de apă sau de particule de praf, care pătrund în interiorul mașinii prin orificiile de ventilație, formînd acolo straturi bune conducătoare de electricitate.

Uneltele electrice manuale, care se pot folosi în orice loc de muncă, unde poate fi praf sau umezeală, căldură sau frig și mai ales uneltele mici, foarte apreciate pentru că se pot mînui ușor și care, datorită dimensiunilor reduse, favorizează formarea așa-numiților curenți de conturnare, sînt, din aceste motive, foarte sensibile.

Periile de cărbune, introduse în suporturi tubulare, sînt de obicei apăsate pe colectorul rotitor, cu ajutorul unor arcuri de presiune. Deasupra acestora se pun capace din material plastic izolator, în special la mașinile mai vechi, care sînt accesibile din exterior. Atunci cînd aceste capace se desfac sau se desprind bucăți din ele, arcurile aflate sub tensiune pun în pericol pe muncitorul care lucrează la mașina respectivă.

La rîndul lor, cablurile de la aparatele electrice portabile pot fi strivite cu ușurință, trecute peste muchii ascuțite sau călcate de mașini. De asemenea, ele pot veni în contact cu aparate aflate la temperaturi ridicate (de exemplu, ciocane de lipit). În toate aceste cazuri există pericolul electrocutării muncitorilor.

„Buletinul elvețian de protecție a muncii" relatează modul în care s-a procedat într-o mare uzină elvețiană, unde existau aproximativ 1 300 de mașini electrice manuale, care aveau cam 2 000 de cabluri prelungitoare și tobe de înfășurare. În decursul unui an, s-au constatat — după un control atent — 300 de defecțiuni la mașinile respective, ceea ce însemna că 12% din totalitatea lor impunea lucrări de reparație. Aceste defecțiuni constau în: întreruperi la conductorii de protecție, cabluri prost fixate sau avariate, fișe și elemente de legătură defecte etc.

Deoarece aceste cifre au surprins s-a procedat imediat la fixarea unor termene de revizie și la stabilirea unor prescripții pentru cazurile în care se constată defecțiuni. Astfel, se indică scoaterea imediată din funcțiune a mașinilor care prezintă defecțiuni și se interzice repararea acestora în atelier. Mașinile luate de la magazie trebuie returnate acolo și nu trimise la secția de reparații. Mașinile defecte care aparțin unui atelier sînt trimise mai întîi la atelierul de reparații, chiar și atunci cînd defecțiunea este localizată la partea electrică, cu excepția defecțiunilor la fișe și cabluri, care se rezolvă de către atelierul de reparații electrice.

Controlul tehnic al mașinilor și al accesoriilor lor se face în ateliere specializate, cu ajutoru[1]

unei instalaţii speciale de verificare. Este interzis ca din depozitul de eliberare a sculelor să iasă vreo unealtă electrică, un cablu prelungitor sau o lampă de montaj care să nu fi fost verificate cu toată atenţia. Pentru asigurarea acestei verificări, de 2—4 ori pe an, un controlor de la serviciul electrotehnic verifică prin sondaj uneltele din toate depozitele de eliberare a echipamentului.

Deoarece la început s-au întîmplat unele dificultăţi în respectarea de către maiştri a termenelor de prezentare la revizie, s-a procedat la iniţierea unor şedinţe de instructaj care, dezvăluindu-le acestora motivele şi avantajele măsurilor luate, au asigurat participarea conştientă şi asiduă a întregului colectiv al uzinei la aplicarea lor în practică. (*„IZA" nr. 2/1970*)

Psihologia muncii în slujba protecţiei muncii

Psihologia muncii se ocupă de studierea acelor factori materiali care influenţează pe muncitor în timpul procesului de producţie şi — în primul rînd — a factorilor care măresc sau micşorează gradul de protecţie sau de pericol. Dintre aceşti factori, un rol important revine factorului de mediu.

Condiţiile corespunzătoare ale mediului de lucru (temperatură, iluminare, compoziţia aerului, zgomot) asigură o senzaţie de confort, contribuind în mod considerabil la diminuarea pericolului de accidente. Uniformitatea factorilor de mediu, excitaţiile ritmice exterioare, seriile de mişcări de acelaşi tip, efectuate în cursul activităţii productive, creează însă senzaţia de monotonie.

Saturaţia cu excitaţii identice — care constituie esenţa monotoniei — provoacă o stare de inhibiţie. Apare o dispoziţie depresivă, se fac simţite plictiseala şi dorinţa de somn. În aceste condiţii, sînt influenţate atît randamentul, cît şi vigilenţa muncitorului şi se creează condiţii favorabile producerii accidentelor.

În formarea monotoniei, un rol important revine ambianţei de culori a locului de muncă. Pereţii cenuşii, suprafeţele mari monotone zugrăvite în aceeaşi culoare, spălăcirea culorii pereţilor, lipsa unor porţiuni de culoare vie, care să asigure varietatea, contribuie la creşterea senzaţiei de monotonie.

Folosirea conştientă a efectelor culorilor poate influenţa în mod pozitiv asupra stării generale, a dispoziţiei muncitorilor, a capacităţii lor de muncă şi implicit asupra ritmului şi productivităţii muncii. Aplicarea principiilor dinamicii culorilor — care se ocupă cu influenţa culorilor asupra activităţii psihice şi fizice a omului — trebuie să se extindă asupra zugrăvirii în mod armonios a halelor de producţie, a coridoarelor, a casei scărilor şi a birourilor, pe baza unui plan judicios elaborat.

După studierea condiţiilor concrete de spaţiu şi iluminarea mediului respectiv, aplicarea dinamicii culorilor trebuie să se facă pe baza cîtorva considerente :

1. Pentru compensarea disproporţiilor ce apar, ca urmare a situării în spaţiu a locurilor de muncă, trebuie realizată o combinare de culori calde şi reci. Sînt considerate calde acele culori care conţin o cantitate mare de galben şi roşu, cum sînt : verde gălbui, galben, portocaliu, roşu. Reci sînt culorile fără conţinut de galben şi roşu sau cele care conţin un ton clar, de exemplu : albastru, albastru-violet, albastru-verzui. Printr-o judicioasă combinare de culori, săli care apar mari şi pustii pot arăta mici şi prietenoase. De asemenea, locuri de muncă mici, strîmte sau aglomerate pot da impresia unor spaţii încăpătoare. O influenţă favorabilă desfăşurării muncii o pot avea halatele de lucru colorate plăcut, perdelele colorate, plantele verzi etc.

2. Intensitatea şi calitatea iluminării determină particularităţile perceperii culorilor, după cum relaţia dintre iluminare şi culori poate influenţa — într-o oarecare măsură — efectul condiţiilor de temperatură. Culorile reci creează impresia de răcoare (în astfel de încăperi temperatura este în general percepută ca avînd 1—2 grade mai puţin decît în cele zugrăvite în culori calde).

3. Culoarea are un efect direct asupra securităţii muncii, prin faptul că se poate creea un contrast puternic între culoarea maşinii şi aceea a piesei de prelucrat.

În afară de rolul de diminuare a monotoniei, există şi efecte speciale ale culorilor, care servesc nemijlocit la creşterea gradului de securitate a muncii. Reliefarea faţă de mediu prin culoare a surselor de pericol, delimitarea lor faţă de alte obiecte din mediul înconjurător, joacă un rol hotărîtor în menţinerea atenţiei, deci în scăderea pericolului de accidente.

Trebuie folosite pentru acestea culori care au asupra muncitorului un efect intensiv de atragere a atenţiei, de exemplu combinaţii de galben şi verde. Sînt foarte indicate dungile din aceste culori pentru semnalarea stîlpilor, tocurilor de la uşi, cîrligelor de macara, precum şi a acelor părţi ale maşinilor care reprezintă surse de pericol.

Condiţiile de bază pentru eficienţa semnelor colorate este determinarea precisă a culorilor şi aducerea lor la cunoştinţa muncitorilor, ca şi întreţinerea formelor de semnalizare respective, prin revopsirea sistematică.

Monotonia mediului la locurile de muncă se poate diminua şi prin efecte sonore, acolo unde procesele de producţie nu provoacă zgomot.

Un astfel de mijloc îl constituie muzica difuzată prin megafoane, în special muzica uşoară şi în primul rînd cea cu ritm pronunţat, care exercită o influenţă înviorătoare asupra sistemului nervos, compensînd ritmul monoton al proceselor de muncă. Sînt astfel suficiente 2—3 ore de emisiune pe schimb, repartizată corespunzător pe toată durata schimbului. (*„Társadalombiztosítás, Üdülés, Munkavédelem, nr. 1/1970*).

Pericolul solvenţilor organici şi măsuri de control şi prevenire a incendiilor şi exploziilor

Folosirea solvenţilor organici prezintă trei mari pericole : periclitarea sănătăţii, pericolul de iritare a pielei (dermatite) şi pericolul de incendii şi explozii.

Gradul de periclitate a sănătăţii depinde de : toxicitatea relativă a substanţei, de modul de folosire a acesteia, de gradul de expunere a muncitorului la acţiunea solvenţilor şi de concentraţia vaporilor în imediata apropiere a locului de muncă. Toxicitatea este legată de efectele nocive care rezultă din inhalarea vaporilor sau din absorbirea acestora prin piele (efectele asupra căilor respiratorii superioare, asupra plămînilor, sistemului nervos şi digestiv).

Prin îndepărtarea grăsimilor naturale din piele şi iritaţii de natură chimică ale stratului sensibil al dermei, solvenţii care vin în contact cu mîinile lucrătorilor, în timpul procesului de producţie, pot provoca dermatite de contact, de care s-a mai vorbit la această rubrică.

Mai există însă şi un alt pericol şi acesta este pericolul producerii de incendii şi explozii. Pompele sau supapele defecte care prezintă scurgeri sau pierderi, lipsa de alimentare cu apă a serpentinelor de răcire, supraîncărcarea sau un ciclu de curăţire prea rapid, curăţirea pieselor de formă sferică sau a celor cu găuri înfundate, precum şi a pieselor asamblate care împiedică o bună uscare, sînt cîteva din cauzele care pot determina degajarea unor concentraţii periculoase de vapori ai solvenţilor, în atmosfera locului de muncă.

Vaporii de tricloretilenă, de exemplu, în prezenţa unei flăcări descoperite se descompun în vapori foarte nocivi. Sudarea şi alte operaţii similare de lipit nu trebuie — în nici un caz — executate în imediata apropiere a instalaţiilor de degresare cu vapori.

Pentru prevenirea incendiilor şi a exploziilor, toate recipientele cu solvenţi trebuie să poarte etichete, pe care să se menţioneze compoziţia conţinutului, pericolele pe care le prezintă şi măsurile de prevenire ce trebuie luate. Solvenţii extrem de inflamabili trebuie să fie transportaţi şi utilizaţi în recipiente corespunzătoare, care au primit o aprobare specială şi sînt prevăzute cu dispozitive de oprire a întoarcerii flăcării.

Bazinele de imersie sau spălare trebuie să fie prevăzute cu apărătoare împotriva focului sau cu învelitori de plasă fuzibile. Rezervoarele de alimentare şi recipientele portabile trebuie să fie legate la pămînt în timpul operaţiilor de umplere. Pentru transferarea solvenţilor, se va recurge, de preferinţă, la folosirea sistemului de pompare, în locul sistemului de curgere gravitaţională (prin cădere liberă).

Se vor lua măsuri adecvate pentru evacuarea reglementară şi corespunzătoare a solvenţilor utilizaţi. Ei nu trebuie evacuaţi în reţeaua de canalizare, iar reziduurile nu trebuie turnate niciodată în recipiente vechi scoase din uz.

În acele locuri unde se depozitează sau se utilizează substanţe inflamabile, se va desfiinţa orice sursă de aprindere. Printre acestea se numără flăcările în aer liber, electricitatea statică, căldura excesivă şi scînteile produse de aparatele electrice.

În afară de toate acestea, se impune menţinerea unei discipline ferme la locurile de muncă în care se folosesc şi se depozitează solvenţi. Stropii de solvenţi care cad în timpul manipulării recipientelor trebuie să fie şterşi imediat de către muncitori echipaţi, în acest scop, cu mijloace de protecţie individuală corespunzătoare. Bucăţile de pînză îmbibate cu solvenţi trebuie strînse în cutii metalice închise şi îndepărtate zilnic din incinta atelierului respectiv.

În concluzie, eventualele pericole pentru sănătatea muncitorilor, ca şi pericolul incendiilor şi al exploziilor pot fi prevenite prin măsuri corespunzătoare :

— instruirea supraveghetorilor şi a muncitorilor pentru ca aceştia să cunoască perfect pericolele legate de manipularea şi folosirea solvenţilor organici, ca şi importanţa utilizării unor procedee corespunzătoare şi lipsite de pericol în timpul manipulării şi folosirii acestora ;

— dotarea muncitorilor cu echipamentul sau mijloacele de protecţie individuală necesare, pentru a-i proteja împotriva expunerii la acţiunea nocivă a vaporilor toxici şi pentru a reduce la minimum contactul lor cu soluţiile lichide ;

— adoptarea unor procedee de lucru inofensive şi asigurarea unei ventilaţii perfecte a locurilor închise. (*„Safety Maitenance", aprilie 1969*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Amenajarea punctelor de transbordare a containerelor

Noul sistem de transport combinat al mărfurilor din poartă în poartă, cu utilizarea containerelor, tinde să înlocuiască din ce în ce mai mult formele de transport convenționale. Printre multiplele avantaje ale transportului mărfii în containere sînt de menționat, pe lîngă deplasarea bunurilor în unități constituite de la expeditor la primitor, protejarea mărfii, economisirea ambalajelor, precum și ușurința și rapiditatea transbordării containerelor de la un mijloc de transport la altul.

Așa-numitul „lanț al transportului", caracterizat prin continuitatea fluxului de circulație al containerelor, este constituit din faze distincte, de la încărcarea containerelor, transportul pe șosea și pe cale ferată, apoi din nou pe șosea pînă la descărcarea la destinație. Toate aceste faze sînt separate prin timpul necesar pentru transbordare, care capătă o importanță deosebită în asigurarea continuității și rapidității transportului.

În 1965, Căile ferate federale germane au fost nevoite să improvizeze, cu mijloacele de care dispuneau în acel timp, transbordarea primelor containere sosite de peste ocean. De la acea dată, s-au creat și dotat cu utilajele necesare numeroase puncte de transbordare, folosindu-se și rezultatele obținute de Căile ferate din S.U.A. și Anglia.

Luînd în considerare potențialul de schimb comercial al regiunilor, aspectul de șes al teritoriului R. F. a Germaniei, ca și rețeaua existentă a căilor ferate, s-au stabilit inițial un număr de 60 de puncte de transbordare. Ulterior, prin desființarea unor măsuri restrictive relative la transportul mărfurilor grele pe șosele, s-a hotărît construirea a 48 de astfel de puncte (dintre care 10 puncte principale de transbordare, denumite terminale), care servesc în același timp și altor forme de transport și care vor fi gata anul acesta (1970). Dezvoltarea în viitor a transportului în containere va arăta dacă este necesară sau nu o mărire a numărului de puncte de transbordoare.

Amplasarea acestor puncte se face principial în stațiile existente. Vor fi preferate însă stațiile de triaj, unde existența mijloacelor de manevră, ca și legătura bună cu transportul rutier, vor facilita în largă măsură operațiile de transbordare Se vor alege de asemenea legăturile cele mai favorabile cu arterele de circulație rutieră și, în special, cu șoselele de mare capacitate, care evită marile centre sau aglomerările industriale.

În general, amplasarea se va face în funcție de condițiile locale existente. Astfel, punctul de transbordare de la Ludwigsburg a fost instalat lîngă drumul de încărcare existent în stația de mărfuri, iar la Köln, pe un teren liber de lîngă stația auxiliară a triajului Köln-Eifeltor.

Vagoanele cu containere pot fi atașate la trenurile de marfă obișnuite, în care caz operațiile de triere sînt cele normale, necesitînd timpii corespunzători cunoscuți, sau pot intra în compunerea trenurilor bloc, pe grupe de vagoane, a căror manevră în triaje este simplificată și mult mai redusă ca timp. Primul procedeu este indicat atunci cînd există un număr mare de puncte de transbordare cu o rețea deasă de legături, cel de-al doilea fiind posibil numai în cazul unui număr limitat de puncte de transbordare și al existenței unei mari cantități de containere. Organizarea acestor puncte va trebui însă să corespundă ambelor proceede.

O dată intrate în stația de triaj, trenurile vor fi descompuse, vagoanele sau grupele de vagoane cu containere fiind dirijate spre zona de transbordare.

Deplasarea containerelor se poate face fie direct între vagon și vehiculul rutier sau invers, fie prin depunerea containerului pe o platformă de depozitare, de unde va fi încărcat ulterior, în alt mijloc de transport.

Vagoanele goale, care nu urmează să intre imediat în compunerea altor trenuri, vor fi împinse pe liniile de garare.

Instalațiile și utilajele necesare unui punct de transbordare sînt :

— liniile de sosire și plecare,
— liniile de garare,
— zona de transbordare,
— locurile de parcare,
— clădirile administrative și sociale.

Liniile de sosire și de plecare, ca și cele de garare sînt de obicei liniile proprii ale stației sau triajului în care se află punctul de transbordare, dar sînt și cazuri cînd zonei de transbordare i se afectează linii cu destinațiile de mai sus în folosința proprie.

Utilajul obișnuit pentru manevrarea containerelor este macaraua portal cu deplasare pe șine iar în unele cazuri pe drum. Dimensionarea macaralelor portal și numărul lor sînt în funcție de tipul de containere de manevrat, de numărul liniilor de transbordare și de amploarea traficului în punctul respectiv.

Deși manevra pe verticală a containerelor include trei mișcări (ridicare, deplasare, așezare), este totuși cea folosită frecvent, întrucît pentru manevra orizontală a greutăților mari încă nu s-a obținut un utilaj satisfăcător. O mișcare suplimentară — cea de rotire a containerului pentru a-l așeza cu ușile laterale într-o anumită poziție — nu este încă realizată mulțumitor de actualele mașini de ridicat și, în cele mai multe cazuri, este compensată printr-o manevră în plus a autocamionului.

Căile ferate federale germane au adoptat mișcarea pe verticală executată de macaralele portal cu manevră electrică și deplasare pe șine, cu portanță și rază de acțiune suficientă pentru deservirea întregii zone de transbordare în momentul de vîrf.

Pentru punctele principale de transbordare, lungimea liniilor de descărcare a fost stabilită la 250 m, astfel încît un tren de containere, de 500 m, împărțit în două garnituri, poate intra simultan sub macara. Lungimea de parcurs a macaralei este de 120 m, cu posibilități ulterioare de prelungire. În punctele normale de transbordare, lungimea de parcurs este de numai 60 m, dar se intenționează și aici o prelungire.

Aceste prelungiri ale drumului macaralei portal reprezintă o soluție mai economică de deservire a locurilor de depozitare a containerelor goale, plasate în lungul liniilor de transbordare, față de cele situate lateral, în afara ariei de lucru a macaralei portal și a căror deservire necesită mijloace suplimentare. Spații pentru extinderea zonei de transbordare sînt prevăzute în aproape toate punctele de transbordare.

Aceste extinderi teritoriale prevăzute în viitor au în plus și scopul de a degaja spațiile de depozitare existente de-a lungul căilor de transbordare. Pe aceste spații, aglomerarea containerelor descărcate din vagoane sau autocamioane, în imposibilitate de a fi reîncărcate imediat sau a containerelor goale, care nu au putut fi depozitate în afara terenului de lucru, pot creea opriri și pierderi de timp apreciabile.

În marile puncte de transbordare, aceste situații au fost rezolvate, atît prin extinderea ariei de lucru a macaralei portal pînă la noile locuri de depozitare, situate — așa cum s-a arătat — în lungul căii de rulare, cît și prin introducerea în serviciu a unor utilaje auxiliare (macarale simple sau electrocare pentru transportul containerelor goale pînă la platforma de depozitare).

Operația simplă a transbordării necesită cel puțin o cale ferată, un drum auto și un spațiu pentru depozitare, ceea ce

duce la o deschidere minimă admisă de 13 m. Soluția aceasta nu mai poate face față unui trafic intens de containere. Un singur drum auto impune un sens unic de deplasare și o pierdere de timp în succesiune vehiculelor sub macaraua portal.

Căile ferate din R. F. a Germaniei au introdus în punctele principale de transbordare soluția liniilor duble — ferate și rutiere — avantajele fiind evidente, atît în ceea ce privește timpul de manevră, cît și posibilitățile de deplasare a vehiculelor.

O atenție deosebită se acordă construcției căii de rulare a macaralei portal, fie drum, fie — și acesta este cazul general — șină. In acest ultim caz, calea de rulare trebuie să îndeplinească anumite condiții și anume :

— să reziste la o sarcină totală de 25 tf ;

— să fie rectilinie ; cînd nu se pot evita ușoare curbe ale căii, macaraua portal va suferi adaptările necesare ;

— șinele să fie sudate, astfel încît ghiarele de ancorare ale macaralei să se poată mișca liber pe un spațiu de 12 cm, de o parte și de alta a axului șinei ;

— calea să fie montată pe o fundație de beton armat cu izolație de bitum, pe eclise de oțel, cu talpă din lemn de esență tare ;

— să se prevadă tampoane de capăt cu arcuri, capabile să suporte șocuri pînă la 25 tf.

Porțiunea de drum pentru transbordarea în autocamioane trebuie să îndeplinească condițiile constructive ale unei șosele destinate unui trafic greu de minimum 10 tf sarcină pe osie și foarte intens, atît în ce privește fundația, cît și stratul acoperitor. În zona de transbordare și de staționare, acoperirea drumului cu plăci de beton armat s-a dovedit mai durabilă și mai economică decît realizarea obișnuitului strat de bitum.

Pentru siguranță și pentru ușurarea manevrelor executate de autocamioane, sînt prevăzute margini din blocuri de piatră, care protejează în același timp calea ferată și calea de rulare a macaralei.

În organizarea generală a unui punct de transbordare, căile de acces și de transbordare pentru autocamioane vor trebui astfel trasate încît să asigure : un paralelism (în dublu sens cu calea ferată în zona de transbordare, posibilități de manevră, acces la locul de depozitare a containerelor și la locurile de parcare, trecerea nemijlocită spre cîntar și spre clădirea administrativă (expediție) și în sfîrșit legătura cu rețeaua rutieră a regiunii.

Clădirea administrativă adăpostește, pe lîngă birourile de expediție, control, evidență etc. și încăperi cu destinație socială cum sînt sălile de așteptare, de recreație și odihnă pentru personalul feroviar și rutier.

Atît spațiul de depozitare a containerelor în timpul operației de transbordare, cît și platformele de depozitare a containerelor goale sau în așteptare, ca și locurile de parcare auto vor trebuie să corespundă cerințelor constructive impuse de un trafic din ce în ce mai intens.

În afara fundațiilor din beton armat și a straturilor acoperitoare din asfalt, beton sclivisit sau plăci din beton armat, va trebui să se asigure acestor suprafețe o posibilitate de scurgere a apelor prin canale longitudinale cu pantă pînă la 0,3 % și o înclinare transversală de circa 0,5 %. De asemenea, suprafața acestor locuri va trebui să fie perfect netedă, pentru a nu împiedica manevrele macaralei la apucarea containerelor, pe la partea lor interioară.

Recent, s-a introdus la Căile ferate federale germane o variantă îmbunătățită a organizării unui punct principal de transbordare.

Îmbunătățirea constă în faptul că linia de transbordare a containerelor, prin capacitatea sa de a găra un tren complet, prin dotarea sa cu trei macarale portal cu deschiderea de 25 m și — în consecință — printr-o scurtare excepțională a timpului de transbordare, poate fi considerată ca linie curentă de circulație în interiorul unei stații de triaj, fără a mai face apel la mijloacele de manevră ale stației și fără a diviza operația de transbordare în faze intermediare.

În domeniul concurenței dintre diferitele sisteme de transport, traficul cu containere pe calea ferată are o însemnătate deosebită. Eforturile depuse de Căile ferate din R. F. a Germaniei în ultimul timp tind să realizeze — în măsura posibilităților — „transportul într-o singură noapte", căutînd să satisfacă astfel exigențele clientelei, care pretinde ca o marfă încărcată pînă la căderea serii să poată fi descărcată la destinație în dimineața următoare. Dezideratul acesta este evident — în funcție de distanța de transport, totuși, la 1 iunie 1969, Căile ferate federale germane au realizat 807 legături de transport de noapte între 43 de puncte de transbordare a containerelor și aceasta în condiții care oferă certitudinea extinderii în viitorul apropiat a acestui mod de transport rapid. (*E. TR — 18, nr. 11/1969 și Eisenbahningenieur, nr. 2 /1969*)

Aerotrenul suburban

Ca urmare a dezvoltării așa-numitelor orașe satelite, a amenajării aeroporturilor mai îndepărtate și a locurilor de recreație izolate față de centrele mari urbane, s-a simțit nevoia realizării unui sistem de transport în comun, foarte rapid și cu o frecvență ridicată a vehiculelor de transport.

În această situație, după cercetări și studii îndelungate, întreprinderea constructoare de material rulant „Societé de Dietrich" au pus la punct un prototip de aerotren electric (tren pe pernă de aer) denumit „Aerotren suburban", care, din august 1969, a început probele de parcurs pe linia experimentală a stației de încercări de la Gomez la Ville, aparținînd societății Bertin.

Acest tren electric foarte rapid este susținut și ghidat după principiul pernei de aer, astfel încît nu există nici un contact mecanic între cale și vehicul.

Unul din avantajele tehnice principale ale aerotrenului constă în faptul că, spre deosebire de materialul rulant convențional cu roți, unde există sarcini concentrate pe șine și pe vehicul, la aerotren, perna de aer repartizează uniform sarcina globală pe o suprafață mare de susținere.

Pentru ghidarea pneumatică a aerotrenului a fost nevoie să se realizeze o cale specială, compactă, în formă de T întors, la care peretele vertical, central, rezultat în felul acesta, coincide cu axul longitudinal al vagonului aer otrenului și îndeplinește funcția de ghidare, în timp de talpa orizontală a T-ului îi asigură susținerea. Interiorul vagonului este format din patru încăperi principale.

Încăperea din față cuprinde cabina mecanicului, în care se găsește pupitrul de comandă, un grup motor termic, transmisia pentru antrenarea celor două compresoare axiale de aer necesare susținerii și ghidării și dulapuri cu aparataj electric.

După cabina mecanicului urmează o platformă pentru bagaje mari, prevăzută cu patru strapontine, pe care pot sta la nevoie patru călători.

Urmează spațiul rezervat călătorilor, împărțit în patru compartimente cu cîte zece locuri, fiecare compartiment avînd cîte o ușă pe fiecare perete lateral, cu comanda automată hidraulică.

La spatele vagonului se găsește compartimentul motorului electric liniar pentru propulsia principală, condensatoarele și supresoarele care asigură ghidarea independentă a motorului electric liniar.

Caracteristicile principale ale aerotrenului subteran sînt :

— lungimea	14,4 m
— lățimea	2,8 m
— înălțimea	3,10 m
— tara	8,4 tf
— viteza de croazieră	180 km/h
— distanța necesară atingerii acestei viteze	1 200 m.

Construcția cutiei aerotrenului suburban este realizată din profile de Duralinox A — Z5G T6, asamblate prin sudare după procedeul TIG și acoperite cu tolă subțire din Duraluminiu A—V4G1 de 1 mm la partea inferioară (autoportantă) și cu Duralinox A — SGT6 de 0,8 mm la partea superioară. La partea din față și cea din spate sînt prevăzute cîte o capotă metalică din aluminiu, demontabilă și fixată cu buloane.

Întregul vagon este prevăzut cu o bună izolație termică și acustică, realizată cu plăci din spumă de poliuretan, lipite pe partea dinăuntru a tablei exterioare și cu panouri „Skinplate", montate în interiorul vagonului și servind totodată în scop decorativ.

Aerul necesar celor două compresoare din cabina mecanicului intră printr-o deschidere largă cu grătar, situată în partea frontală a cabinei. Acest aranjament permite utilizarea presiunii dinamice a aerului formată în timpul mersului aerotrenului, pentru precomprimarea aerului care intră în compresoare, realizîndu-se astfel un cîştig de energie. Cele două compresoare debitează aerul comprimat la presiunea necesară, în cele două canale longitudinale din aliaj de aluminiu, din care este preluat pentru a forma, atît cele două perne de aer orizontale de susţinere, cît şi cele două perne de aer verticale, de ghidare.

Cele două compresoare de aer sînt de tipul axial şi sînt acţionate de un motor cu benzină Chevrolet, cu 8 cilindri în V, de 525 CP, prin intermediul unor curele de transmisie speciale, armate cu fire subţiri din oţel.

Propulsia principală a aerotrenului este asigurată de un motor electric trifazat de tip liniar, marca Merlin-Guerin, de 400 kW. Alimentarea cu energie electrică a acestui motor se face cu ajutorul unui pantograf, care captează curentul de pe fire fixate pe cale.

Aerotrenul mai este prevăzut şi cu un sistem de propulsie auxiliar, format din două perechi de roţi escamotabile, echipate cu bandaje din cauciuc masiv. Aceste roţi servesc, în cazul defectării sistemului principal de propulsie, pentru reducerea aerotrenului în staţia terminus. Perechea de roţi din faţă este prevăzută cu frînă hidraulică şi poate vira la $\pm$ 60°, iar cea din spate are şi ea frînă, însă este prevăzută în plus cu un sistem de propulsie (auxiliar) pe bază de motor hidraulic.

Faţă de viteza ridicată de circulaţie a aerotrenului, mai ales în cadrul unui serviciu de transport public, au fost prevăzute, pentru securitatea maximă, patru sisteme de frînă diferite.

Primul sistem este acela al frînei normale de serviciu, constituit chiar de sistemul electric de propulsie principal, căruia i se inversează alimentarea în timpul mersului, obţinîndu-se astfel o frînare electrică obişnuită.

Al doilea sistem îl constituie frîna de ajutor, formată din nişte patine speciale, care se aplică pe calea verticală de ghidare. Patinele care sînt montate la spatele vagonului sînt acţionate hidraulic şi permit executarea unei frînări de precizie.

Al treilea sistem este frîna de urgenţă, prin care se suprimă, în mod intenţionat, perna de aer de susţinere. În acest caz, vehiculul va sprijini pe cale, prin intermediul a şase patine, care îl susţin obişnuit atunci cînd staţionează înainte de demarare. Acest mod de frînare este foarte eficace şi îndeplineşte totodată o funcţiune de siguranţă în cazul defectării sistemului de susţinere pe pernă de aer.

Al patrulea sistem de frînă este aplicat la roţile de propulsie auxiliară, fiind constituit din tamburi fixaţi pe roţi şi saboţi convenţionali, care realizează o frînare eficace a aerotrenului.

Există, de asemenea, şi un sistem mixt pentru încălzirea cu aer cald în timpul iernii şi ventilarea în timpul verii. Aerul cald necesar este asigurat de un grup de încălzire autonom, cu arzător de gaz metan, de acelaşi tip cu grupurile (Schneebeli-Chabaud) utilizate la autocarele rutiere. Suflanta acestui grup de încălzire serveşte şi în timpul verii pentru asigurarea ventilaţiei în interiorul aerotrenului, cu aer luat din exterior. În această perioadă — bineînţeles — funcţionarea arzătorului este suspendată.

În concluzie, aerotrenul a fost construit ca un vehicul rapid, modern, cu performanţe superioare, capabil de a face faţă cu succes concurenţei celorlaltor sisteme de transport perfecţionate. Preocuparea principală la realizarea aerotrenului a fost să se obţină, cu o tară cît mai mică posibil, toate calităţile de rezistenţă, siguranţă în mers, estetică şi confort interior, care trebuie să caracterizeze un vehicul modern pentru transportul călătorilor în masă. (*„Revue de l'Aluminium", nr. 10, nov. 1969*).

Detectarea cutiilor de unsoare calde

Mai multe căi ferate americane reexaminează cu atenţie întreaga problemă a decăderii cutiilor de unsoare calde şi a prevenirii producerii acestui fenomen.

Deşi căile ferate din S.U.A. şi Canada au acumulat în domeniul echipamentelor pentru detectarea cutiilor de unsoare calde o experienţă bogată, timp de circa 13 ani, ele au atins în prezent un adevărat record de cutii de unsoare calde, fără să se observe nici o îmbunătăţire. Dimpotrivă, parcursul kilometric mediu efectuat între două defectări produse din această cauză a scăzut.

Faţă de această situaţie, s-au luat măsuri de utilizare mai intensă a echipamentelor pentru detectarea cutiilor de unsoare calde şi astfel, pînă la sfîrşitul anului 1969, au fost instalate circa 1 500 asemenea detectoare pe reţelele de cale ferată din S.U.A. şi Canada.

Echipamentele au fost îmbunătăţite, respectiv detectorul de cutii de unsoare calde, aparatele de înregistrare, sistemele de comunicaţie, circuitele integrate etc.

Uneori, anumite părţi componente sînt grupate împreună şi formează subansambluri uşor de înlocuit, însă detectoarele rămîn în continuare nişte aparate care necesită operaţii periodice de verificare şi de întreţinere. Se recomandă controlul şi reetanşarea cutiilor de unsoare ale vehiculelor feroviare la interval de doi ani.

În ceea ce priveşte amplasarea detectoarelor de cutii de unsoare calde, unele căi ferate au considerat necesară între ele o distanţă de circa 40...48 km în linie curentă, iar în apropierea triajelor de circa 23...32 km pentru liniile cu sens de mers înspre triaje şi de circa 40...48 km pentru liniile de mers dinspre triaje. Aceste distanţări au rezultat din experienţa acumulată.

În prezent, se preconizează două concepţii generale în privinţa amplasării detectoarelor de cutii de unsoare calde şi anume :

1) Aşezarea detectoarelor în locurile unde s-a constatat că se produc cele mai numeroase cazuri de cutii de unsoare calde.

2) Montarea detectoarelor pe toate liniile principale care au trafic dens şi în toate triajele importante.

La început, unele căi ferate au aplicat prima concepţie. Constatînd rezultatele bune cu ajutorul detectoarelor de cutii de unsoare calde în anumite regiuni, dar fără a fi putut stabili locurile în care se produc cele mai multe incidente tehnice de această natură, ele şi-au însuşit curînd convingerea că este necesară montarea de detectoare nu limitativ, ci pe întreaga lor reţea feroviară.

Alte căi ferate — al căror număr sporeşte — au efectuat o analiză economică a traficului din zonele luate în consideraţie pentru instalarea detectoarelor de cutii de unsoare calde. Factorii de care s-a ţinut seama includ numărul trenurilor existente, tipul traficului, valoarea acestui trafic inclusiv veniturile care derivă din el, istoricul deraierilor produse în zonele analizate inclusiv cauzele lor şi aspectele geografice ale liniilor respective.

Această metodă analitică de întocmire a unor studii de tipul celor de mai sus va fi din ce în ce mai mult folosită, deoarece permite utilizarea calculatoarelor electronice, care pot furniza rapid datele necesare studiului.

În general, se recomandă ca detectoarele de cutii de unsoare să se amplaseze acolo unde :

— linia dreaptă se racordează cu o linie curbă ;
— nu se aplică frînele ;
— accesul pentru operaţiile de întreţinere este bun ;
— se poate face uşor legătura cu un sistem de comunicaţii existent ;
— există o sursă de putere ;
— platforma căii este stabilă ;
— lumina trimisă de soare nu generează probleme ;
— trenurile pot fi oprite fără să se producă interferenţe de circulaţie ;
— există linii de abatere ;
— liniile de abatere sînt accesibile echipelor de reparare a vagoanelor.

Unele căi ferate montează detectoarele pe fundaţii separate, din beton sau oţel, pentru a nu fi supuse vibraţiilor produse de circulaţia trenurilor, care să dăuneze echipamentului electronic al detectoarelor. De asemenea, detectoarele se prevăd uneori şi cu nişte viziere tubulare prelungi, pentru protecţia lor contra luminii şi căldurii emise de soare.

Locul în care este amplasat un detector de cutii de unsoare calde reprezintă şi locul în care va fi oprit trenul care prezintă unul sau mai multe asemenea defectări. În cazul apropierii de un triaj, un astfel de tren nu se va opri aşa fel încît să blo-

cheze accesul în triaj. Totodată, se vor evidenția staționările pe circuitele electrice de apropiere sau de blocare ale triajului, precum și pe cele de blocare a trecerilor de nivel. În punctul de oprire a trenului, trebuie să existe un sistem de comunicație pentru alarmarea echipei de lucru respective și apoi a dispecerului de serviciu, care urmează să primească de la echipa de lucru precizări asupra acțiunii pe care a întreprins-o.

În consecință, pentru fiecare amplasament al detectoarelor, trebuie să se facă un calcul al drumului de frînare a trenurilor respective și de aceea este important să se cunoască limitele de viteze admise pe zonele în cauză, tipul traficului, tonajele trenurilor în circulație și tipul lagărelor utilizate la materialul rulant. Cînd modul de exploatare a trenurilor suferă unele modificări se vor reexamina amplasamentele detectoarelor de cutii de unsoare calde. Multe soluții în legătură cu întreaga problemă a acestor detectoare pot fi găsite cu ajutorul calculatorului electronic, pe bază de date statistice privind lucrările unde se produc mai des încălziri de cutii de unsoare și unde se scot vagoanele defecte din trenurile respective, greutatea brută și tara vagoanelor defecte, tipurile fusurilor de osii utilizate, datele execuției ultimelor verificări, felurile verificărilor, parcursurile efectuate după ultimele verificări etc.

În ceea ce privește randamentul obținut prin utilizarea detectoarelor de cutii de unsoare calde, majoritatea căilor ferate consultate au indicat valori cuprinse între 75 % și 80 %. Se menționează că randamentul în acest caz reprezintă raportul dintre numărul cutiilor de unsoare calde constatate de personalul uman (după indicațiile detectoarelor) și numărul indicațiilor date de detectoare.

Această apreciere a randamentului este susceptibilă de erori, ce se pot produce în anumite condiții. De exemplu, iarna, detectoarele de cutii de unsoare care indică un anumit număr de asemenea incidente, dintre care unele sînt în stadiu incipient. Personalul sesizat de aceste indicații nu constată existența tuturor acestor incidente, deoarece pînă la oprirea trenului și sosirea revizorilor de tren, cutiile de unsoare, care au numai începuturi de încălzire, se răcesc și nu mai poate fi constatată încălzirea lor, deși acest lucru a fost corect indicat de către detectoare.

În felul acesta, randamentul detectoarelor poate apare mai scăzut decît este în realitate. Alți factori care pot influența negativ valoarea acestui randament sînt pragul de reglare a detectoarelor, puterea de sesizare adică sensibilitatea persoanelor care controlează cutiile de unsoare calde indicate de detectoare și felul în care se execută oprirea trenurilor care prezintă asemenea defecțiuni.

Prin instruirea mai atentă a revizorilor de trenuri s-a realizat o scădere a numărului de contradicții dintre indicațiile corecte date de detectoarele de linie și aprecierile eronate făcute de revizori.

O cale ferată americană a introdus o metodă de verificare a sensibilității revizorilor de tren la constatarea cutiilor de unsoare calde, montînd o sursă de căldură slabă, alimentată de o baterie, pe capacul uneii cuti de unsoare. Revizorii supuși la proba respectivă, trebuiau să depisteze manual cutia caldă respectivă, care fusese indicată „caldă" de către un detector.

Din rezultatele obținute în urma studiilor analitice executate pînă acum, se deduce concluzia că detectoarele de cutii de unsoare calde lucrează în general foarte bine, însă ele implică o vigilență continuă din partea personalului operativ de semnalizare și de comunicații. (*„Railway Age", nr. 11, sept. 1969*).

Panouri pentru informarea călătorilor în stații

Pentru înlesnirea și dirijarea traficului de călători în stațiile de cale ferată, pe aeroporturi, în stațiile metrourilor etc. este necesară comunicarea continuă și cît mai explicită a unui mare număr de informații, călătorilor. Panourile și instalațiile, cu ajutorul cărora se comunică aceste informații, trebuie să reziste la condiții climatice și de exploatare foarte grele : variații mari de temperatură, umezeală, radiații solare, întuneric etc. Informațiile difuzate trebuie să apară clar, pe orice vreme și trebuie să fie controlabile ușor și sigur.

Firma Siemens din R. F. a Germaniei produce în serie o instalație care îndeplinește condițiile enumerate mai sus. Instalația este executată în cinci mărimi standardizate, care diferă între ele prin numărul informațiilor pe care le pot indica și prin distanța de la care acestea pot fi citite. Numărul de informații variază între 20 și 126. Instalația este comandată cu ajutorul unui electromotor. Banda indicatoare (cu textul scris) poate fi înlocuită ușor și repede. Ea este cuplată cu instalația de comandă cu contacte, printr-un sistem de benzi perforate, ceea de elimină orice posibilitate de neconformitate între informația difuzată și cea indicată pe pupitrul de comandă și de control. Această caracteristică importantă a instalației o face deosebit de indicată pentru stațiile de cale ferată care impun — în mod deosebit — o siguranță maximă de funcționare.

Instalațiile sînt comandate de la un post de comandă central, direct, sau — în cazul unor distanțe mai mari — prin intermediul unor instalații de telecomandă. Comenzile pot fi executate fie cu ajutorul unor butoane, fie prin procedeul optoelectronic, utilizîndu-se cartoane perforate. Este posibilă și utilizarea unor comenzi automate — în funcție de circulația trenurilor — declanșate fie de contacte montate pe șine și acționate de roțile trenurilor, fie de comenzi date prin aparate de radioemisie, montate pe locomotive sau pe alte vehicule motoare. (*„Die Bundesbahn", nr. 13/14, iulie 1969*).

Marile viteze

Construcția liniei directe Roma-Florența, începută în 1969, este numai un aspect — dar cel mai spectaculos — al proiectelor italiene privind îmbunătățirea serviciilor oferite de căile ferate de stat, în special în domeniul traficului de călători pe distanțe lungi.

De fapt, nu numai pe această linie, relativ scurtă (316 km), F. S. intenționează să pună în exploatare trenuri cu viteze mari ; în realitate, Florența-Roma trebuie considerată ca o porțiune dintr-un itinerariu de 848 km, care leagă Milano de Napoli și care trebuie să constituie coloana vertebrală a viitoarei rețele feroviare italiene modernizate.

Situația cea mai dificilă din punct de vedere al traseului, este — incontestabil — cea dintre Florența și Roma. Numeroasele curbe ale liniei nu permit trenurilor celor mai rapide să depășească viteza medie de 100 km/h, în timp ce rampele impun trenurilor de marfă limitări serioase. Iată de ce se fac eforturi, în primul rînd în direcția reconstrucției acestei linii, în vederea realizării unui traseu cu caracteristici favorabile abordării vitezelor mari.

Pe sectorul respectiv, vor fi eliminate pasajele de nivel și va fi introdus un nou sistem de semnalizare. În felul acesta, pe cea mai mare parte din traseu, linia Roma-Florența va putea fi parcursă cu viteza maximă de 250 km/h, ceea ce va permite să se ia în considerație o durată de parcurs de 90 de minute.

Timpii de parcurs corespund unei viteze comerciale de 172 km/h, comparabilă cu cea obținută, de exemplu, pe noua linie Tokaido, între Nagoya și Kyoto, de 176 km/h.

Căile ferate italiene au prevăzut ca lucrările să fie terminate într-o perioadă de cinci ani. Nu există însă certitudinea că cele trei tunele care trebuie străpunse pe sectorul cel mai apropiat de Florența vor fi gata la timp, astfel încît să permită intrarea în exploatare la data prevăzută a totalității parcursului.

Pe distanțele Milano-Florența și Roma-Napoli, dificultățile sînt mai reduse și sectoarele respective de linie sînt de pe acum apte pentru viteze relativ ridicate, mai ales pe sectorul Milano-Bologna, unde calea este în palier și în aliniament pe cea mai mare parte a traseului. De la Bologna la Florența și de la Roma la Napoli, rectificările necesare sînt relativ minore și eforturile trebuie îndreptate mai ales spre înnoirea semnalizării.

După modernizarea completă a traseului, trenurile rapide Roma-Milano vor parcurge în patru ore, în loc de șase, cei 632 km care despart orașul Etern de capitala piemonteză.

Pentru a atinge viteza de 250 km/h, acțiunea de modernizare trebuie să fie extinsă și asupra căii — pentru care vor fi folosite șine tip 60 — asupra echipamentelor diverse și a materialului rulant.

Pe o porțiune importantă a liniei sînt în curs lucrări de modificare a catenarei, începînd cu împrejurimile Romei. Noua catenară, mai rezistentă, a fost studiată special pentru viteze mari și experimentată timp de mai mulți ani în condițiile preconizate. Pe același itinerar, sînt în curs de amenajare substații suplimentare cu redresori cu siliciu. Tensiunea maximă în linie va putea să atingă 3 400 V.

Desființarea pasajelor de nivel este în plină desfășurare. Ele au și dispărut între Bologna și Prato și Roma-Napoli, linii modernizate încă înainte de ultimul război mondial. Între Milano și Bologna, ca și între Prato și Florența, au fost înlocuite 42 de pasaje de nivel prin pasaje superioare sau inferioare.

Linia între Milano și Napoli va fi echipată, de la un capăt la celălalt, cu sistemul de semnalizare luminoasă, prin circuite de cale. Astfel, mecanicii vor primi nu numai indicația de cale liberă, ci și autorizația de a circula cu 30, 60 sau 100 km/h. Pentru trenurile care circulă cu o viteză mai mare de 160 km/h va exista și sistemul de semnalizare cu afișaj în cabină, pentru prevenirea mecanicului și, eventual, declanșarea unui proces de frînare automată. Este vorba de un echipament, devenit de pe acum clasic în cadrul circulației cu viteze mari.

Materialul rulant utilizat se compune din automotoare seria ALe 601, din care au și intrat în exploatare un număr de 43. Puterea motoarelor acestor vehicule va fi ridicată de la 1 800 la 3 000 kW, în regim continuu.

Este în curs de punere la punct o nouă serie de automotoare (ALe 541), care vor avea puterea uniorară de 6 000 kW. Ele vor putea să remorce 7 vagoane standard tip U.I.C., în intervalul prevăzut de 90 de minute între Roma și Florența.

Recent, a fost comandat un număr de 50 de locomotive BB E 444, cunoscute sub numele de „Tartaruga", de 3 760 kW în regim continuu. Acestea vor remorca atît trenurile directe de călători, cît și trenurile de marfă. (*„La Vie du Rail", nr. 1242, mai 1970*).

Cîteva recente filme feroviare franceze

Și anul acesta a avut loc — în marea sala a sediului U.I.C. de la Paris — prezentarea, devenită rituală, a ultimelor filme tehnice feroviare realizate de Secția centrală cinematografică a S.N.C.F.

Istoria căilor ferate se confundă cu lunga serie de progrese realizate de tracțiunea feroviară. În acest domeniu, cursa pentru puteri ridicate este una din armele cele mai eficace folosite de căile ferate în lupta lor pentru supraviețuire și chiar pentru preponderență pe arena transporturilor mondiale. Iată de ce „4 000 de cai" este un film care a părut tuturor deosebit de oportun, în momentul în care cele mai puternice motoare electrice realizate vreodată echipează ultimele locomotive intrate în exploatare, locomotivele electrice franceze CC 6500 și CC 71000.

Pentru realizatorul unui astfel de film, a prezenta spectatorului, așezat cu oarecare resemnare într-un fotoliu pentru a viziona timp de 24 de minute un documentar în legătură cu alcătuirea unui motor electric, misiunea nu este deloc ușoară. Resemnatul spectator se poate aștepta fie la o suită de banalități, fie — dimpotrivă — la o avalanșă de considerații tehnologice, care nu pot interesa decît strict pe specialiști și nici pe aceștia întotdeauna. Doi poli între care realizatorii filmului au navigat cu o rară măiestrie, făcînd din legea lui Ampere sau din misterele bobinajului secvențe direct palpitante.

Deși subiectul se încadrează între cele clasice, maniera în care este realizat filmul părăsește locurile comune și drumurile bătătorite. Fiecare fază de fabricație a motorului electric este precedată de o schematizare animată, care constituie pentru neinițiați o foarte bine venită introducere în subiect. În felul acesta „4 000 de cai" capătă caracterul unui film perfect pentru formarea tinerilor tehnicieni, avînd toate șansele de a deveni indispensabil în toate instituțiile de învățămînt tehnic feroviar.

Filmul „A travers le Détroit" este un scurt metraj care înfățișează toată amploarea mijloacelor de transport pe care Căile ferate franceze și cele britanice le pun la dispoziția călătorilor care vor să traverseze Canalul Mînecii. Este vorba în acest film — bineînțeles — și de faimosul tunel pe sub Marea Mînecii, proiect care vrea să desființeze o dată pentru totdeauna obstacolul pe care îl constituie Pas-de Calais.

Din nou după invitația la călătorie, tehnica revine pe primul plan cu filmul consacrat reconstrucției unei importante lucrări de artă de pe rețeaua feroviară franceză. „Pont de la Révolte" este un film care înfățișează diferitele faze ale construcției unui pasaj inferior de 33 m de sub cele 27 de linii ale stației Saint-Lazare din Paris. Toate procedeele moderne utilizate în cadrul acestei lucrări sînt prezentate cu ajutorul a numeroase scheme de o perfectă claritate.

„Cele 18 condiții pentru a deveni șef de gară" este o foarte scurtă, dar extrem de amuzantă comedie, care prezintă într-o formă umoristică calitățile diverse, adesea nebănuite, care se cer unui șef de gară cu adevărat dinamic. La sfîrșit, spectatorul pleacă convins că meseria de șef de gară nu este lipsită de atracție.

Eroii ultimelor filme prezentate sînt bine cunoscuți. Ei se numesc „Le Capitole" și „Un nouveau Mistral". Deși renumele acestor faimoase trenuri franceze este identic, realizatorii au reușit să facă din istoria lor două filme foarte diferite.

Pentru primul, care este — așa cum se știe — trenul cel mai rapid din Europa, cineaștii au realizat imagini în care predomină „mișcarea". Tren sau rachetă? Sînt momente cînd acest lucru nu apare cu claritate spectatorului. Oricum, demonstrarea posibilităților unei căi ferate moderne este impresionantă și filmul poate fi dedicat tuturor acelora care mai caută încă modul de transport ideal al viitorului, întorcînd spatele — conștient sau inconștient — realizărilor feroviare contemporane.

Dacă în timpul celor patru minute de proiecție al primului film spectatorul ajunge de la Paris la Toulouse în ritmul trepidant al vieții moderne, în schimb noul Mistral îl transportă în cu totul alt peisaj, cel înflorit și senin al Coastei de Azur. Sînt opt minute de proiecție în care — prin contrast cu filmul precedent — totul este numai calm, destindere, liniște, pe malurile însoritei Mediterane, unde spectatorul ajunge după o confortabilă călătorie în vagoanele trenului „Mistral", care i-a pus la dispoziție, de la serviciile salonului de coafură pînă la etalajele unei „boutique-shopping" toate avantajele confortului modern.

Întregul program de filme prezentate de talentații specialiști ai Secției centrale cinematografice din cadrul S.N.C.F. a fost vizionat cu interes și s-a bucurat de mult succes. (*„La Vie du Rail", nr. 1239, aprilie 1970*).

Tehnica încărcării-descărcării în traficul combinat

Noțiunea de „trafic combinat" este definită de autor ca fiind transportul mărfurilor, cu transbordarea recipientului care cuprinde direct aceste mărfuri, de pe un mijloc de transport pe altul. Acest transport presupune : un mijloc de transport pentru aducerea mărfii (vehicul) ; un recipient care cuprinde direct marfa în timpul transportului (containere, de exemplu) ; un mijloc de transport pentru preluarea mărfii în vederea continuării transportului (vehicul).

Mijloacele de transport (vehiculele), care iau parte la traficul combinat, pot fi într-o mare măsură dependente de tehnica încărcării-descărcării, precum și de modul de adaptare reciprocă între această tehnică și recipientul care cuprinde marfa.

Din punctul de vedere al recipientului care cuprinde direct marfa, există pînă în prezent cinci feluri de combinații :

— *Transcontainerul* este un recipient pentru transport internațional, realizat în conformitate cu normele I.S.O. El a dat un impuls hotărîtor dezvoltării traficului combinat, la care pot lua parte navigația maritimă și fluvială, transportul feroviar și rutier, precum și transportul aerian.

— *Containerul intern al Căilor ferate federale germane* (*D.B.*), care corespunde în mare măsură transcontainerului, fiind însă realizat pentru necesitățile interne ale continentului european. Acest container poate fi folosit pe căile ferate și rutiere, avînd aceleași lungimi și aceeași sarcină utilă ca și transcontainerul.

— *Containerul intern de autocamion* (Eurocontainer), care corespunde prescripțiilor St.V.Z.O. și folosește aceleași armă-

turi inferioare de fixare ca şi transcontainerele. El constituie caroseria interschimbabilă a unui convoi rutier (vehicul motor şi remorcă) folosit în traficul combinat. Poate fi utilizat pe căile ferate şi rutiere.

— *Eurocontainerul de autocamion cu sistem de rulare,* care corespunde unei semiremorci (remorcă cu şa) după prescripţiile St.V.Z.O., iar în ceea ce priveşte lungimea caroseriei, transcontainerului de 40′. Poate fi folosit pe căile rutiere, ferate, precum şi maritime, caroseria fiind fixată rigid pe sistemul de rulare.

— *Convoiul autocamion-remorcă,* la care caroseriile sînt fixate rigid de sistemul de rulare. El corespunde prescripţiilor St.V.Z.O. (convoiul Europa are o lungime de 18 m şi o sarcină utilă de circa 27 tf). Poate fi folosit în transportul rutier, feroviar, precum şi în cel maritim.

Primele trei tipuri sînt containere propriu-zise, care părăsesc un mijloc de transport pentru a trece pe altul şi impun existenţa unui mijloc de descărcare-încărcare. Ultimele două tipuri nu necesită un asemenea mijloc, folosind sistemul „Huckepack".

Principial, obiectele pot fi încărcate şi descărcate după două sisteme: sistemul folosind tehnica orizontală şi sistemul folosind tehnica verticală. Spre deosebire de tehnica verticală, cea orizontală nu necesită macarale.

Transcontainerul este realizat, în primul rînd, pentru încărcare-descărcare pe verticală. Elementele constructive unificate destinate acestor operaţii sînt armăturile metalice de colţ, care înlocuiesc ochiurile obişnuite. Cele mai însemnate operaţii de încărcare-descărcare ale transcontainerului au loc în porturi, la trecerea de pe vapor pe vehiculul terestru.

Căile ferate federale germane au preluat, în cea mai mare parte, organizarea operaţiilor de încărcare-descărcare din interiorul ţării.

Transbordarea containerului de pe un mijloc de transport pe altul are loc în anumite centre de încărcare-descărcare, denumite şantiere de transbordare a containerelor. Aceste şantiere sînt sau urmează să fie prevăzute cu macarale-portal pe şine, cu o deschidere de 20...22 m, astfel încît să cuprindă două linii de cale ferată, două căi rutiere şi o cale de garare.

Pe lîngă cele 33 mari şantiere de transbordare existente în R. F. a Germaniei, pînă la sfîrşitul anului 1969 au intrat în funcţiune şi o serie de şantiere mai mici, destinate tot traficului combinat. Utilajele acestora din urmă sînt destul de diferite, începînd de la macaralele -portal de 13 m deschidere, destinate unor funcţiuni mai simple (pentru semiremorci şi autocamioane cu remorci), pînă la vinciuri de ridicare.

Containerele interne de autocamion (caroserii interschimbabile) nu posedă armături superioare şi nu corespund, ca dimensiuni, normelor I.S.O., fiind destinate traficului rutier, conform prescripţiilor St.V.Z.O. În incinta şantierelor de încărcare-descărcare, ele se sprijină pe sol cu ajutorul unor picioare speciale, care pot fi rabătute sub caroserie. La partea inferioară posedă armături de colţ, care servesc atît pentru ridicarea cu macarale, cît şi pentru fixarea pe vehiculul de transport (rutier sau feroviar). Aceste armături sînt însă aşezate în mod diferit faţă de containerele propriu-zise.

La containerele continentale nu sînt necesare dispozitivele de prindere complicate utilizate pentru ridicarea transcontainerelor. La aceste containere, pentru operaţiile de încărcare-descărcare, se pot folosi cleşti de prindere, aşa cum se obişnuieşte de altfel în Anglia şi S.U.A. U.I.C., care ia parte la consfătuirile comitetelor I.S.O., a întocmit o serie de norme privind operaţiile de încărcare-descărcare cu ajutorul cleştilor de prindere.

În viitor, containerele pentru traficul intern vor fi prevăzute atît cu armăturile superioare de colţ, care să permită operaţiile de încărcare-descărcare prin intermediul unor cadre, conform indicaţiilor I.S.O., cît şi cu caneluri pe fund, pentru apucarea lor cu cleştii de prindere.

Tehnica transbordării va deveni şi mai simplă la Căile ferate federale germane atunci cînd vor fi folosite vagoanele joase, denumite S.G.P. În acest caz, vor putea fi transportate, cu asemenea vagoane, convoaie cu semiremorci sau remorci. Sistemul, în studiu experimental din toamna anului 1969, urmează să realizeze un maximum de simplificare în traficul combinat. (*„Internationales Werkehrswesen", nr. 5/1969*).

Trenurile automotoare diesel de pe liniile secundare ale Căilor ferate naţionale japoneze

Paralel cu extinderea utilizării trenurilor automotoare electrice, pentru transporturile rapide de călători pe liniile principale electrificate, Căile ferate naţionale japoneze (JNR) sînt în curs de dezvoltare a traficului de călători pe liniile secundare neelectrificate, folosind în acest scop trenuri automotoare diesel. Astfel, pe linia Nagoya-Nagaua a fost dat recent în circulaţie un tren automotor diesel-hidraulic, denumit „Shinano", care parcurge distanţa de 252 km dintre cele două oraşe, în 4 ore.

Trenul este format din nouă vagoane, dintre care opt sînt vagoane motor, unul singur — vagonul restaurant — fiind lipsit de instalaţie de forţă. Cele două vagoane extreme sînt echipate cu cîte o cabină de comandă. Capacitatea trenului este de 532 de locuri repartizate între trei vagoane de clasa întîi (două cu 52 de locuri şi unul cu 48 de locuri) şi cinci vagoane de clasa a doua, cu cîte 76 de locuri. Vagonul restaurant, care nu intră în calculul capacităţii trenului, are 40 de locuri, la mese. Greutatea proprie a vagoanelor este de 44,2 tf pentru vagoanele extreme, 42,2 tf pentru vagonul de clasa întîi, cu confort sporit, 41,4 tf pentru vagoanele de clasa a doua şi 30,3 tf pentru vagonul restaurant.

Cele opt vagoane motor sînt echipate cu cîte o instalaţie de forţă, compusă dintre-un motor diesel şi un convertizor hidraulic, montate sub şasiul vagonului şi acţionînd printr-un sistem de axe cardanice.

În ultimul vagon este prevăzut un grup auxiliar, motor diesel-generator, de 150 kVA, montat sub platformă, care furnizează întregului tren curent electric alternativ, trifazat, de 440 V pentru alimentarea instalaţiilor de încălzire, de iluminat, de condiţionare a aerului şi de răcire a motoarelor diesel principale de pe vagoanele extreme. Motoarele diesel de pe celelalte vagoane sînt răcite cu ajutorul radiatoarelor obişnuite, montate pe acoperiş.

Vagoanele trenului sînt cuplate între ele prin intermediul unor cuple automate speciale, uşor manevrabile, care asigură cuplarea simultană şi a circuitelor pneumatice şi electrice ale trenului.

Instalaţia de frînă automată cu aer, cu comandă electrică, lucrează în trei regimuri de presiune, asigurînd forţa necesară de frînare, în funcţie de încărcătura trenului. Saboţii de frînă sînt confecţionaţi dintr-o răşină sintetică, pentru a reduce la minimum efectul de slăbire a frînării pe pantele lungi, efect care se produce în cazul saboţilor de fontă, ca urmare a scăderii coeficientului de frecare dintre sabot şi roată.

Motorul diesel de tracţiune este în patru timpi, cu 12 cilindri orizontali, cu supraalimentare, şi furnizează o putere continuă de 500 CP la turaţia de 1 600 rot/min (puterea unitară fiind de 590 CP la turaţia de 2 000 rot/min).

În acest fel, trenul dispune de o putere totală de 4 000 CP, care îi permite, în plină sarcină (greutate proprie de 368 t şi 532 călători), să dezvolte o viteză maximă în palier de 120 km/h.

Boghiurile de tracţiune au ambele osii motoare şi nu sînt prevăzute cu pivot central. În schimb, legătura dintre şasiul boghiului şi cutia vagonului se face prin intermediul unei traverse dansante, cu mişcare liberă de rotaţie, pe extremităţile căreia sînt montate două arcuri pneumatice. Pentru ca aceste arcuri să se opună cu succes mişcărilor de ruliu ale cutiei vagonului, ele sînt legate reciproc printr-un sistem de bare încrucişate.

Cabinele de comandă ale celor două vagoane extreme sînt echipate cu pupitre de comandă, care conţin manetele şi butoanele de manevră, precum şi un tablou cu aparate de bord, inclusiv lămpi de semnalizare, care indică dacă toate echipamentele trenului lucrează în mod corect. Robinetul de frînă este prevăzut cu o supapă de reglare a puterii de frînare, în funcţie de variaţia sarcinii trenului şi cu o supapă de slăbire rapidă a frînelor.

Pentru acţionarea circuitelor de comandă, fiecare vagon motor este prevăzut cu cîte 250 mini-relee, care lucrează în mediu de azot, în cutii etanşe metalice. (*„Railway Gazette", 125, nr. 19, oct. 1969*)

Al treilea simpozion internațional de cibernetică feroviară

Pentru informarea cititorilor noștri, dăm, în continuarea notei publicate în nr. 8 al revistei, amănunte în legătură cu conținutul referatelor prezentate la al treilea Simpozion de cibernetică feroviară de la Tokio, ținut între 12 și 17 aprilie a.c. (N.R.)

SESIUNEA A: CONDUCEREA PREVIZIONALĂ ("TIP MANAGEMENT") ȘI CIBERNETICA

1. *Conducerea feroviară în societatea post-industrială* (raportor : Kenjiro Miyaji, de la J. N. R.).

Pentru a mai putea exista în actuala conjunctură a evoluției mijloacelor de transport, calea ferată trebuie să-și reorganizeze activitatea, îmbunătățind regularitatea traficului de mărfuri, sporind vitezele între localități, adaptînd capacitatea de transport la specificul variat al călătorilor și al mărfurilor și sistematizînd transportul din „poartă în poartă" al acestora.

De asemenea, va trebui restructurat sistemul de conducere previzională, pe baza informațiilor ce vor fi procurate de ordinator.

Aplicarea ciberneticii la Căile ferate japoneze urmărește două aspecte : un sistem al vînzărilor și un sistem al producției, organic legate, pentru a forma un ansamblu unitar.

Restructurarea sistemului de conducere are la bază următorii factori : prelucrarea centralizată și imediată a datelor de către ordinator — efectuarea planificării pe termen lung — și înlesnirea obținerii informațiilor pe plan local.

În organizarea sistemului actual de „informare-conducere", posibilitățile de hotărîre sînt redistribuite, centralizîndu-se elementele strategice și centralizîndu-se sau descentralizîndu-se elementele tactice, după caz.

În ceea ce privește aportul elementului uman, conducerea va trebui să-și folosească facultățile de intuiție și concepție, planificarea va trebui să acționeze prin logică creatoare, în timp ce sarcina de bază a responsabilului cu mișcarea se va limita la controlul oamenilor.

2. *Ce orientare să se dea conducerii feroviare?* (raportor : M. G. de Bruin, de la N. S.).

Activitatea de conducere în domeniul feroviar nu este diferită de a altor domenii de activitate, anumite aspecte caracteristice sistemului de transport feroviar constituie însă probleme dificile de abordat, ce nu se pot rezolva decît pe bază de informații ample și riguroase. care să permită alegerea de soluții optime.

Admițînd că a conduce reprezintă a transforma informațiile primite în acțiune, aceste informații trebuie să acopere cele trei domenii existente în orice unitate funcțională : structura, personalul și tehnologia.

În orientarea de viitor, conducerea feroviară modernă trebuie să satisfacă, să influențeze necesitățile pieții și să se identifice cu ultimele perfecționări din toate domeniile.

Informațiile trebuie să stea la baza tuturor activităților : de planificare, execuție și control. Pentru o bună fructificare a informațiilor, este indispensabil ca specialistul cibernetician să aibă noțiuni asupra sistemului de conducere, iar conducătorul unității, la rîndul său, să posede noțiuni de cibernetică.

Mai sînt situații cînd — deși rezultatele comunicate de ordinator sînt exacte — nu se știe însă dacă ele sînt conforme cu realitatea. Pentru soluționarea acestor cazuri se recomandă :

— precizarea de către conducere a modului în care va folosi aceste informații, planificînd de la început structura lor;

— evitarea impreciziunilor și executarea unei programări riguroase ;

— utilizarea capacității ordinatorului în cazul hotărîrilor minore, pentru a elibera conducerea de asemenea probleme.

Ordinatorul — prin strîngerea, analizarea datelor și transmiterea rezultatelor — își va putea îndeplini rolul care îi este atribuit în planificarea de viitor a căilor ferate.

Acest deziderat se va realiza prin colaborare cu elementul uman, sub directa supraveghere și stimulare a conducerii.

3. *Cibernetica, sistem pentru conducătorii feroviari de a prevedea viitorul în decada 1980-1990* (raportor: Allan S. Boyd, de la compania feroviară americană "Central Railvood").

Se analizează rolul important care va reveni ciberneticii la căile ferate americane, în perioada 1980—1990.

Prin ordinator se înțelege sistemul de comunicare ce permite primirea și transmiterea informațiilor, operații indisolubil legate pentru asigurarea unei funcționări operative optime.

Efectul ciberneticii asupra exploatării feroviare în 1980 va fi deosebit de favorabil, atît din punct de vedere al desfășurării transportului, cît și în legătură cu relațiile dintre administrație și client.

Circulația trenurilor va fi în mare parte automatizată ordinatorul dirijînd : încrucișările convoaielor, intervalul de timp dintre ele, plecările, operațiile de triere etc. Posturile de comandă centralizate, în cadrul cărora un agent uman va putea interveni în cazuri speciale de accidente, vor permite colectarea a numeroase informații prețioase asupra poziției și compunerii trenurilor.

În cursul deceniului 1980—1990, se va automatiza și operația de identificare a vagoanelor, urmărindu-se starea lor tehnică în exploatare, prin introducerea unei rețele de detectare, legată la ordinator, a cutiilor de unsoare. În acest mod va fi sporită siguranța circulației trenurilor.

Datele procurate de sistemele existente care funcționează diferit vor fi concentrate și prelucrate unitar de un ordinator central. În plus, se va folosi și un element nou : stimulatorul; acesta — folosind o metodă analitică—va soluționa probleme importante de exploatare.

Pînă în prezent, ordinatoarele au procurat date importante asupra situației liniilor și a materialului rulant, în scopul planificării operațiilor de întreținere.

În viitor, ordinatorul — cunoscînd numărul vagonului — va putea furniza în orice moment clienților informații precise asupra locului exact unde se află marfa expediată.

O altă acțiune interesantă și utilă a ansamblului „calculator-simulator" este stabilirea beneficiilor și a pierderilor. Se vor automatiza de asemenea o serie de operații contabile, inventarierea obiectelor și materialelor, evidența dosarelor personalului ș.a.

Conducătorii de unități, lăsînd în grija ordinatorului hotărîrile de rutină, vor putea reflecta la ameliorări esențiale în exploatare în scopul creșterii beneficiilor.

4. *Cibernetică — Conducere — Structuri*
(raportor: B. de Fontgalland, de la S.N.C.F.).

În comunicare se clarifică unele noţiuni fundamentale, se arată legăturile logice dintre cibernetică-conducere şi structuri, în cazul unei administraţii de cale ferată, precum şi posibilităţile de îmbunătăţire a productivităţii.

Calea ferată constituie un sistem cibernetic, care poate fi definit ca ansamblul unor circuite compuse din elemente (date) de bază, rezultate, controale şi acţiuni corective, efectuate într-un timp real, cu un scop dinainte stabilit. El cuprinde două categorii de subsisteme:

— subsistemele „funcţionale", care se referă la traficul de călători şi de mărfuri;

— subsistemele „geografice", care implică existenţa unei reţele de transport, cu problemele ce-i aparţin.

În fiecare sistem se deosebesc trei ritmuri:

— ritmul „strategic", cu unitatea de timp plurianuală, corespunzînd noţiunii de „planificare";

— ritmul „tactic", mai restrîns, care se referă la acţiunile de conducere;

— ritmul „operaţional", de funcţionare continuă a sistemului, corespunzînd în prezent „secundei".

Sînt descrise şi interacţiunile dintre aceste ritmuri.

Cibernetica, folosind ultimele descoperiri ale tehnicii (ansambluri electronice, sisteme de telegestiune, calculatori ştiinţifici şi simulatori), introduce în domeniul său de activitate noi succesiuni de operaţii.

Se expun ideile ciberneticii operaţionale actuale, care urmăreşte utilizarea optimă a reţelei de transport, precum şi modul de dezvoltare a ciberneticii ştiinţifice şi previzionale în prevederea situaţiilor de viitor.

În ceea ce priveşte aplicarea metodologiei structurilor, se observă că cibernetica va deschide perspective noi descentralizării.

5. *Conducerea feroviară într-un domeniu în evoluţie*
(raportor: R. P. Neusche şi R. Leach, de la întreprinderile el „Mc Kinsey Co".).

Concurenţa acerbă a celorlalte mijloace de transport trebuie combătută prin îmbunătăţiri continue în circulaţia feroviară.

Se impune ameliorarea capacităţii de „marketing" (prospectarea pieţii), astfel ca necesităţile clienţilor să poată fi cunoscute, analizate şi folosite ca bază pentru procedee noi în cadrul unui plan elaborat minuţios.

Se observă că hotărîrile ce se iau — ca urmare a folosirii ciberneticii — sprijinite pe măsuri ce permit corectarea deviaţiilor care intervin pe parcurs, contribuie la realizarea obiectivelor de „marketing" ale conducerii.

O analiză atentă a pieţii şi a stadiului concurenţei permite să se stabilească posibilităţile transportului feroviar, care trebuie adaptate cerinţelor clienţilor. Se accentuează asupra necesităţii unui control permanent al „marketingului", în scopul intervenirii la timp în cazul apariţiei unor deficienţe ce ar putea provoca clienţilor nemulţumiri.

Cibernetica, prin succesiunea logică a operaţiilor sale, permite să se desprindă operaţiile strategice de lungă durată, precum şi programele pe intervale scurte, toate avînd misiunea de a contribui la sporirea beneficiilor.

Se indică modul în care conducerea supremă („tip management"), bazată pe cibernetică, poate să orienteze şi să controleze eforturile de „marketing", impulsionînd luarea de hotărîri rapide şi prompte, în scopul unei cît mai bune deserviri în transportul feroviar.

6. *Utilizarea ciberneticii în activitatea de conducere*
(raportor: S. Jones, de la B.P.).

Conceptul de bază al ciberneticii este „informaţia retroactivă" („feedbrack") a unui sistem funcţional. Efectul produs este comparat cu efectul scontat, modificîndu-se — dacă este cazul — acţiunea iniţială. Acţiunea de conducere, putînd fi privită ca un flux ciclic de informaţii, foloseşte această ştiinţă exactă, care este cibernetica, aplicînd teoria informaţiilor şi ştiinţa circuitelor cu buclă închisă, la stadiul organizării ştiinţifice.

Folosită la stabilirea circulaţiei trenurilor, cibernetica nu ridică probleme, însă — în cazul soluţiilor organizatorice legate de conducere — se pot ivi anumite dificultăţi, deoarece:

— informaţiile ce stau la baza hotărîrilor direcţionale sînt deseori greu de identificat şi apreciat cantitativ;

— buclele ciclice sînt complexe, legate intim şi variabile;

— însuşirea inteligenţei umane de intuire a formelor nu are corespondent în sistemul mecanic;

— fiinţele umane posedă o aptitudine de discernămînt care depăşeşte acţiunea imediată.

Pentru a stabili o punte de legătură între concepţia clasică a acţiunii de conducere şi teoriile cibernetice, este indicat să se recurgă la un model matematic de sistem de comandă sau să se identifice elementele funcţionale independente, care să fie analizate separat. Este de asemenea necesar să se cerceteze subsistemele şi să se îmbunătăţească relaţiile dintre ele.

Expunerea în continuare a unui circuit tipic de informaţii permite observarea lipsurilor şi deci remedierea lor. Se exemplifică funcţionarea unui subsistem, se accentuează asupra succesiunii logice a evenimentelor şi se precizează cauzele care provoacă întîrzieri. Astfel, printr-o analiză atentă, amănunţită şi adîncită a sistemului se pot realiza ameliorări succesive, ce pornesc de la conceptele de organizare cele mai mici şi ajung pînă la cele mai importante. („*Rail International*", *nr. 3, martie 1970*).

Cronica

LA EDIȚIA DE TOAMNĂ A TÎRGULUI DE LA LEIPZIG

Și-n această toamnă, la Leipzig, vechiul oraș saxon de pe malurile Elsterului, în care tîrgurile bianuale au devenit o multiseculară tradiție, și-au dat întîlnire reprezentanții comerțului mondial, expozanți și vizitatori din toată lumea.

A doua ediție 1970 a Tîrgului de la Leipzig s-a desfășurat între 30 august și 6 septembrie, sub lozinca „Pentru comerț mondial liber, pentru progres tehnic", care sintetizează înseși obiectivele acestui important eveniment economic-comercial de largă popularitate.

În timpul îndelungatei sale istorii de peste opt secole și mai ales în ultimele două decenii de la crearea Republicii Democrate Germane, Leipzigul a știut să polarizeze interesul cercurilor comerciale internaționale, devenind unul din principalele centre de confruntare a producției tehnico-științifice mondiale și de strîngere a relațiilor de înțelegere dintre popoare pe calea promovării comerțului liber.

Creșterea participării reprezentanților vieții economice din toată lumea — și prin aceasta sporirea eficienței Tîrgurilor de la Leipzig — este tot mai evidentă. Numai la ediția de toamnă 1970 au participat peste 6 500 de firme expozante din 55 de țări europene și de peste ocean. Acestea au prezentat lumii internaționale de specialitate, pe o suprafață netă de expunere de 250 000 m², ultimele lor realizări la nivelul imperativelor actualei revoluții tehnico-științifice mondiale.

Față de Tîrgul de toamnă de anul trecut, suprafața de expunere a crescut anul acesta, la aceeași ediție, cu aproximativ 40 000m². Au fost prezenți, în afara reprezentanților firmelor expozante, specialiști și vizitatori din peste 70 de țări.

O contribuție importantă la climatul favorabil desfășurării tranzacțiilor și strîngerii relațiilor comerciale — caracteristic Tîrgurilor de la Leipzig — a fost adusă de noile amenajări realizate cu ocazia jubileului de 20 de ani ai Republicii Democrate Germane. Modernul ansamblu arhitectonic construit în centrul Tîrgului, noua magistrală care leagă centrul orașului cu terenul Tîrgului și pe care au fost construite clădiri-cămine pentru găzduirea zecilor de mii de vizitatori la cele două ediții anuale, uriașa clădire de 140 m destinată simpozioanelor și congreselor științifice, toate au făcut ca anul celei de a 20-a aniversare a R.D.G. să rămînă în istoria Tîrgului de la Leipzig, marcînd un moment important în evoluția acestui însemnat centru comercial din inima Europei.

Semnificativă pentru ritmul rapid de dezvoltare a economiei țărilor socialiste este creșterea continuă — cu fiecare ediție de primăvară și de toamnă — a suprafețelor de expunere ale acestor țări. Ceea ce a conferit anul acesta o importanță specială participării lor este noua etapă în dezvoltarea economică a țărilor socialiste, marcată de pregătirile ce se desfășoară în fiecare țară pentru stabilirea planurilor de perspectivă pe anii 1971—1975.

Viitoarea dezvoltare social-economică a țărilor socialiste va avea, fără îndoială, o influență considerabilă asupra comerțului lor exterior, asupra cooperării lor tehnico-științifice și astfel asupra desfășurării următoarelor ediții ale Tîrgului de la Leipzig.

Un exemplu de cooperare pusă în slujba progresului omenirii o constituie expoziția comună de aparataj de tehnică nucleară intitulată „Atomul în slujba păcii", prezentată la ediția de toamnă din acest an, cu contribuția ramurei de specialitate din Republica Democrată Germană, Republica Socialistă România, Uniunea Sovietică, Republica Populară Bulgaria, Republica Socialistă Cehoslovacă, Republica Populară Ungară și Republica Populară Polonă.

Pe linia sporirii forței de atracție a edițiilor de toamnă, organizatorii Tîrgului au dat o atenție deosebită acelor ramuri de producție, acelor branșe și acelor grupe de produse care au o importantă hotărîtoare în cadrul revoluției tehnico-științifice mondiale și care determină tot mai mult profilul și programul Tîrgului.

Reflectînd aceste preocupări de bază, Tîrgul de toamnă 1970 s-a înfățișat vizitatorilor ca o unitate a mai multor branșe tehnice, prezentînd o ofertă completă a bunurilor de larg consum — tradiționale la această ediție — precum și produse aparținînd mai multor ramuri tehnice. Celelalte branșe participante în mod obișnuit la Tîrgul de primăvară au fost prezente prin birouri de tranzacții.

O concretizare a noii orientări și a intenției de a trece o serie de branșe tehnice din cadrul Tîrgului de primăvară în cel de toamnă o constituie creșterea suprafețelor de expunere ocupate de: produsele chimice, vehiculele rutiere, mașinile și uneltele pentru prelucrarea lemnului, aparatele de fotografiat și de filmat, aparatele optice și fotochimice etc.

Vehiculele rutiere au fost expuse pe o suprafață de 25 000 m². Un număr de 16 țări au prezentat: vehicule de toate tipurile, utilaje de atelier, standuri de probă, aparate și vehicule specializate pentru stingerea incendiilor, echipamente pentru stațiile de alimentare, accesorii pentru autovehicule etc.

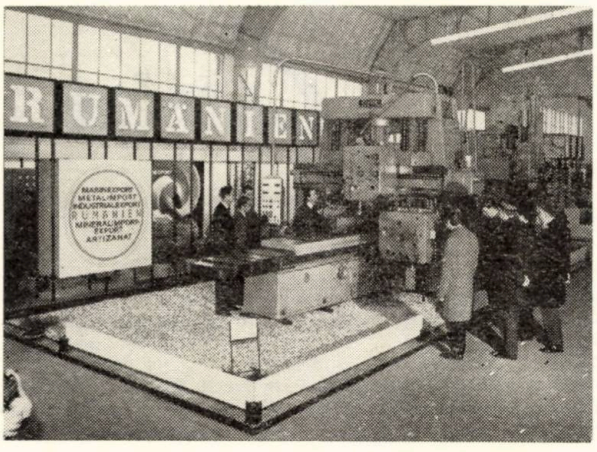
Oglindind succesele înregistrate în domeniul asistenței medicale, ediția de toamnă 1970 a Tîrgului de la Leipzig a prezentat — primul în lume — soluționări de probleme și sisteme complete de instalații medicale și de laborator. Printre acestea, complexul de tratamente stomatologice: ortodontice și chirurgicale.

Un exemplu al orientării Tîrgului către cerințele moderne a constituit-o branșa complexă de rechizite școlare și mobilier școlar „Interscola". Această formă de prezentare, inițiată pentru prima oară la Tîrgul de toamnă din 1969, s-a bucurat de mult interes, ceea ce a contribuit la sporirea participării internaționale în acest sector, precum și la creșterea de 5 ori a suprafeței de expunere și a consacrat totodată expoziției „Interscola" un loc important și permanent la viitoarele ediții.

Succesele înregistrate de complexul de branșe specializate în articole de sport și în organizarea timpului liber a determinat o serie de întreprinderi din străinătate să participe la Tîrgul de toamnă cu noile lor produse. Un loc central l-a ocupat oferta celor 300 de întreprinderi din R.D.G., prezentată sub titlul comun „Expovita '70". Această prezentare, împărțită în patru mari domenii: educație fizică și sport; camping și sport nautic; organizarea timpului liber; cercul mîinilor îndemînatice și recrearea în grădină a atras un mare număr de vizitatori, interesați ca niște adevărați copii ai secolului vitezei în organizarea acelui răstimp de deconectare nervoasă atît de necesar omului modern. Un succes deosebit l-au repurtat sistemele de odihnă activă, complexele de educație fizică pentru copii de vîrstă preșcolară și campingul familial.

O altă încadrare în cerințele vieții contemporane a fost realizată de expoziția comună a firmelor specializate din R.D.G. „Intecta", consacrată amenajării de interioare (mobilier, scheme de interioare, diverse materiale și accesorii). Tot în același loc, pe o suprafață de expunere de 13 000 m², firme din alte 14 țări au prezentat sortimente diverse de mobilier și noi soluții de amenajări interioare.

Așa după cum arătam la început, un loc central la ediția de toamnă 1970 l-au deținut țările socialiste. În total au fost prezente 4 800 de întreprinderi expozante din statele socialiste, printre care 3 200 din R.D.G. Acestea au ocupat o suprafață totală de expunere și pentru tratative de aproximativ 217 000 m², din care 200 000 m² reprezintă suprafața de expunere a țării gazdă.



Pe linia strîngerii relaţiilor economice reciproc avantajoase cu toate ţările lumii, Republica Socialistă România a participat în această toamnă pentru a 36-a oară la Tîrgul de la Leipzig. După ce a prezentat la ediţia de primăvară 1970 ultimile ei realizări tehnico-industriale, printre care : maşini de găurit şi polizat, piese şi maşini universale de strunjit, transformatoare, aparate de înaltă tensiune şi generatoare, prevenitorul de erupţie, pentru care a obţinut Medalia de aur, pompe axiale pentru instalaţii de irigare, maşini agricole şi material rulant feroviar, ţara noastră a fost prezentă la ediţia de toamnă cu alte produse de înaltă calitate. Printre acestea : aparataj de tehnică nucleară, produse chimice, mobilă, produse alimentare, textile, articole de artizanat, cărţi etc.

Întreprinderile româneşti de comerţ exterior : Agroexport, Prodexport, Conservexport, Fructexport, Românoexport, Tehnoforestexport, Chimimport, Icecoop, Romagricola etc., au fost reprezentate cu cinste de acele produse care şi-au cîştigat de mult căutare şi prestigiu pe piaţa internaţională : produse alimentare, conserve, fructe, legume, articole de camping, stofe, confecţii, covoare şi renumitele noastre vinuri.

Participarea ţării noastre la ediţia de toamnă 1970 a Tîrgului de la Leipzig este o nouă contribuţie la lărgirea schimbului reciproc de mărfuri şi la extinderea relaţiilor de cooperare economică dintre Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană.

După cum se ştie, volumul livrărilor reciproce de mărfuri dintre cele două ţări este astăzi de aproximativ 218 milioane ruble, ceea ce reprezintă o importantă depăşire a volumului stabilit de Acordul pe termen lung pentru anul 1970, precum şi a nivelului livrărilor realizate în 1969.

În schimburile de mărfuri dintre ţara noastră şi R.D.G. se oglindeşte dezvoltarea rapidă şi modificările structurale din economiile ambelor ţări. Caracteristică în acest sens este creşterea permanentă a ponderii produselor industriale în cadrul livrărilor reciproce. În ultimii ani, ţara noastră exportă în R.D.G. utilaje de foraj şi exploatare pentru industria petroliferă, vagoane, buldozere, autocamioane, produse chimice etc. şi importă produse electrotehnice şi electronice, maşini pentru construcţii, produse de mecanică fină şi optică etc.

În cadrul intensificării relaţiilor de colaborare dintre R.S.R. şi R.D.G., Tîrgul de la Leipzig deţine un loc de frunte, constituind un mijloc însemnat de cunoaştere a realizărilor industriale şi tehnico-ştiinţifice obţinute de economiile celor două ţări şi astfel de prospectare a unor noi posibilităţi de strîngere a legăturilor comerciale reciproc avantajoase.

Comerţul exterior al Uniunii Sovietice a fost reprezentat la Tîrgul de toamnă de 16 întreprinderi specializate. Punctul de atracţie al ofertei sovietice l-a constituit faptul că din cele aproximativ 7 000 de exponate, 87% au fost produse noi, expuse pentru prima oară la acest Tîrg.

Pe o suprafaţă totală de expunere de circa 3 000 m² au participat între 30 august şi 6 septembrie la Tîrg 25 de întreprinderi de comerţ exterior din Republica Populară Polonă.

Republica Socialistă Cehoslovacă a rezervat aproape jumătate din suprafaţa de expunere branşelor tehnice. Au fost prezentate, printre altele, vehicule rutiere şi produse ale tehnicii medicale şi de laborator. Republica Populară Bulgaria, reprezentată de 16 întreprinderi de comerţ exterior, a participat pentru prima oară la complexul „Interscola".

Atracţia crescîndă a Tîrgului de la Leipzig, ca centru al comerţului mondial, s-a reflectat şi în participarea aproximativ 1 600 de firme expozante din 27 de ţări capitaliste avansate, care au ocupat o suprafaţă de expunere de peste 31 000 m². Printre acestea, întreprinderi renumite din Franţa, Italia, Anglia, R.F.G., Belgia, Austria, Suedia etc.

În aceeaşi perioadă, 30 august-6 septembrie, în afara activităţii tradiţionale a Tîrgului, la Leipzig s-a desfăşurat şi un interesant program de manifestări tehnico-ştiinţifice, care a marcat o dată mai mult însemnătatea acestui eveniment internaţional.

Prin tot ce a adus nou pe linia strîngerii relaţiilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică dintre popoare, Tîrgul de la Leipzig s-a înscris şi de data aceasta ca un factor de stimulare a revoluţiei tehnico-ştiinţifice mondiale, ca un instrument al înfăptuirii celor mai fierbinţi deziderate ale omenirii : pacea şi înţelegerea între popoare.

Vom călători în vagoane cu etaj!

Vagoanele cu etaj nu sînt o noutate absolută! Începînd din 1962, silueta neobișnuită, dar elegantă, a noului tip de vagon cu etaj a fost zărită ici colo pe rețea noastră feroviară. Erau primele vagoane, exploatate în cadrul unor perioade de probă. Astăzi, Căile ferate române sînt în posesia unui prim lot de astfel de vagoane, livrate de industria R.D.G., vehicule care urmează să circule în mod obișnuit pe liniile noastre cu trafic intens de călători. (N. R.)

În ziua de 6 august a.c. a avut loc în sala de conferințe a Centrului de documentare și publicații tehnice M.T. festivitatea predării către Ministerul Transporturilor a primelor vagoane cu etaj construite pentru țara noastră de „VEB Waggonbau Görlitz" din Republica Democrată Germană.

Au fost prezenți specialiști și cadre de conducere din Ministerul Transporturilor, delegați ai uzinelor Görlitz și ai ambasadei R.D.G. în Republica Socialistă România, reprezentanți ai radioului, televiziunii, presei centrale și celei tehnice, delegați ai Camerei de comerț a R.S.R. și ai Agenției române de publicitate „Publicom" etc.

Livrarea primelor vagoane cu etaj căilor noastre ferate constituie o etapă importantă în acțiunea de modernizare a parcului de vagoane C.F.R. destinate traficului de călători, pe linia asigurării unui transport feroviar rapid și confortabil, la nivelul exigențelor vieții moderne.

Prin grija partidului și guvernului, paralel cu construirea în țară a unor noi tipuri de vagoane de călători cu parametri perfecționați, pe baza Acordului comercial pe termen lung încheiat cu Republica Democrată Germană urmează să primim mai multe tipuri de vagoane de călători, printre care: vagoane cu etaj, vagoane restaurant și vagoane de dormit.

Și la căile noastre ferate, asemenea celorlalte rețele europene, vîrfurile de trafic în cadrul transporturilor de călători impun cu necesitate sporirea capacității de transport.

Dintre principalele căi de urmat, printre care și realizarea unor vehicule moderne de construcție ușoară, apte pentru viteze mari, o importanță specială o prezintă acele vehicule care, în afara proprietăților de mai sus, să poată transporta, la aceeași lungime de vagon, un număr sporit de călători.

Cu aproape 20 de ani în urmă, uzinele de vagoane Görlitz din Republica Democrată Germană — una din cele mai mari întreprinderi din cadrul Uniunii constructorilor de vehicule pe șine — a proiectat primul vagon cu etaj destinat traficului de călători. Curînd după aceea, acest tip de vagon — datorită multiplelor sale calități — a intrat în programul obișnuit de fabricație al acestor uzine.

Astăzi, vagoanele de călători cu etaj sînt exportate în mai multe țări, printre care: Republica Poopulară Polonă, Republica Socialistă Cehoslovacă, Republica Populară Bulgaria etc.

Trenurile cu etaj sînt compuse din patru vagoane, dimensionate după gabaritul II, în conformitate cu Anexa F a Regulamentului de exploatare a Căilor ferate din R.D.G. Acest gabarit este comun aproape tuturor căilor ferate europene și permite exploatarea acestor trenuri pe liniile cu ecartament de 1 435 mm.

Iată cîteva din caracteristicile tehnice ale trenului cu etaj:

— lungimea ramei fără tampoane 73 100 mm
— distanța dintre pivoții vagoanelor de la capete . . . . . 16 100 mm
— lățimea exterioară a cutiei vagonului . . 2 860 mm
— înălțimea deasupra planului de rulare . . 4 600 mm
— înălțimea podelei în vestibul, deasupra planului de rulare . . . . . 1 125 mm
— la nivelul inferior . . . . . 355 mm
— la nivelul superior . . . . . 2 413 mm
— ampatamentul boghiului de la capăt (cu două osii) . . . . . 3 000 mm
— ampatamentul boghiurilor centrale (cu trei osii) . . . . . 3 600 mm
— viteza maximă admisă . . . . . 120 km/h
— tara ramei complete, inclusiv rezerva de apă . . . . . aprox. 197 t.

Perioada de încercare pe rețeaua noastră feroviară a vagoanelor cu etaj a scos în evidență o serie de avantaje față de vagoanele tradiționale, printre care:

— un spor de capacitate de 40 % la același nivel de confort și la aceeași lungime de vagon;

— traficul sporit al liniilor, pe baza capacității mărite a trenurilor;

— accesul rapid al călătorilor în tren, datorită ușilor largi glisante și duble, scărilor comode și culoarelor just dimensionate.

Toate aceste calități fac deosebit de avantajoasă utilizarea vagoanelor cu etaj în traficul pe distanțe scurte (trenuri-navetă, trenuri destinate excursiilor și turismului etc.).

Spațiul existent la cele două nivele este judicios distribuit. Ferestrele de la nivelul inferior au partea de jos fixă, iar cea de sus înzestrată cu o ramă rabatabilă în sus și spre interior. La nivelul superior, ferestrele au partea de sus (de pe porțiunea înclinată a acoperișului) fixă, iar cea de jos, din planul peretelui, poate fi coborîtă. Banchetele sînt tapisate și îmbrăcate în piele artificială.

Capetele vagoanelor, cuplate scurt, au prevăzute în pereții frontali uși duble glisante. Pereții frontali de la capetele trenului posedă tampoane cu cutie și cuplă cu șurub, precum și lămpi de semnalizare pentru urma trenului. Ansamblul trenului poate fi cuplat cu orice vagon de călători (R.I.C). A fost prevăzută și posibilitatea montării ulterioare a unei cuple centrale cu tampoane.

Alimentarea cu curent electric este asigurată de dinamuri (4,5 kW, 24 V) montate în boghiuri și acționate de osie. Energia electrică acumulată în baterii asigură condiții optime de iluminat în compartimentele de călători prin intermediul unor tuburi fluorescente de 220 V, 50 Hz.

Încălzirea trenului se realizează cu ajutorul unei instalații de încălzire cu aburi de joasă presiune și a unei instalații electrice, ambele reglabile. Instalațiile sînt alimentate de la conducta de încălzire cu aburi, respectiv de la rețeaua electrică principală, care trec prin toate vagoanele.

În afara deservirii rapide a călătorilor și a condițiilor de confort vagoanele cu etaj mai prezintă și alte avantaje. Parametrii tehnici și economici ai trenurilor cu etaj construite de uzinele Görlitz — așa cum au fost elaborați, în colaborare cu Institutul vehiculelor feroviare din Berlin și cu Școala superioară de transport „Friederich List" din Dresda — sînt destul de elocvenți.

Astfel, un tren cu etaj compus din patru vagoane, a cărui lungime este de 73,4 m, oferă 340 de locuri pe banchete, fără a mai lua în considerație locurile în picioare (aproximativ încă 500). Pentru a obține același număr de locuri pe banchete la trenurile de construcție tradițională, sînt necesare vagoane cu o lungime totală de 104 m, deci cu 40% mai mult decît la trenul cu etaj. Această creștere de capacitate se realizează fără investiții suplimentare.

Lungimea redusă a trenurilor cu etaj prezintă și avantajul unei mai reduse ocupări a liniilor, atît de solicitate îndeobște.

Așa cum s-a demonstrat, raportul dintre greutatea vagonului și numărul locurilor de stat jos este mult sub cel aferent unui vagon de călători tradițional.

De asemenea, se înregistrează o reducere a timpului necesar întreținerii. Față de un tren de călători de aceeași capacitate, care are 17 osii, un tren cu etaj numără numai 13 osii. Astfel, volumul lucrărilor de întreținere a osiilor — în mod obișnuit destul de laborioase — se reduce cu 20%.

Dimensiunile trenurilor cu etaj nu impun nici un fel de schimbări în cadrul instalațiilor de semnalizare, tuneluri și alte lucrări de artă, existînd posibilități de exploatare pe toate liniile.

Utilizarea cu succes, începînd din 1951, a trenurilor cu etaj pe liniile cu trafic intens de călători din Republica Democrată Germană au determinat Căile ferate din R.D.G. să achiziționeze un număr mare de astfel de trenuri, mai ales pentru acoperirea necesităților din cadrul traficului suburban avînd ca destinație marile centre industriale.

Nădăjduim că introducerea în exploatare la căile noastre ferate a trenurilor cu etaj va constitui o contribuție reală la mărirea capacității de transport și la descongestionarea trenurilor care circulă pe linii cu trafic intens și totodată o îmbunătățire a condițiilor de confort oferite călătorilor.

LANȚ DE RĂCIRE COMPLET

oferă:

Vagon frigorific Mk 4, vagon izoterm Ek 2

și

vagon frigorific cu azot Sk 2.

Răcire prin gaz lichefiat.

Transportul economic al alimentelor perisabile (deoarece azotul răcește și conservă în același timp).

Supraveghere prin termostat a temperaturii spațiului de încărcare.

(Reglabil la + 12 °C, + 4 °C, — 10 °C, — 18 °C)

vă oferă o nouă realizare.

1971 JAN 14

Exportator: Transportmaschinen
Export-Import D.D.R. 108 Berlin
Deutsche Demokratische Republik
(Republica Democrată Germană)

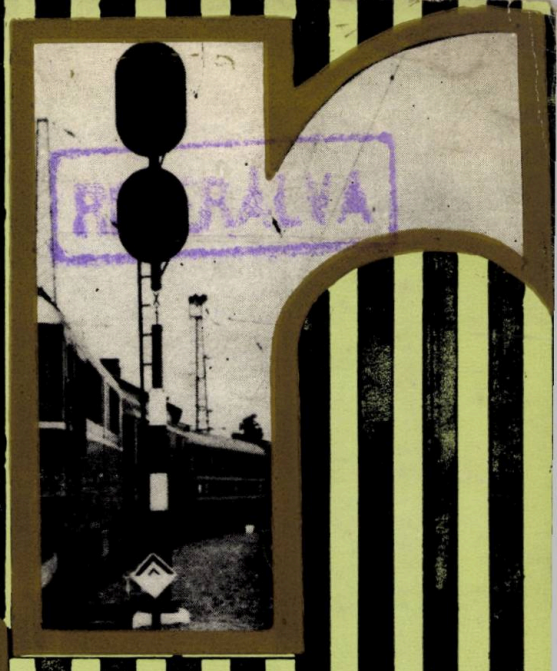
Constructor: VEB Waggonbau
Dessau
D.D.R. 45, Dessau
Deutsche Demokratische Republik
(Republica Democrată Germană)

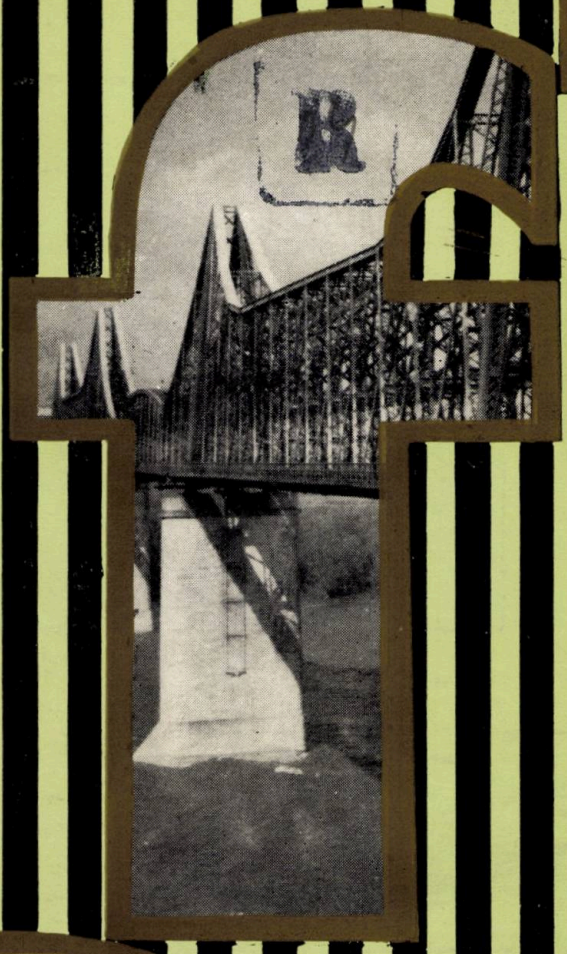
PUBLICOM

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 10 (741) octombrie 1970
BUCUREȘTI

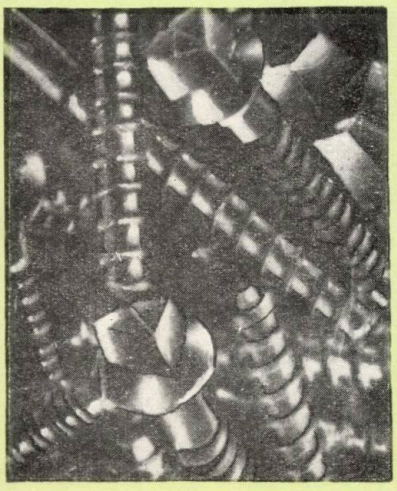
10
1970





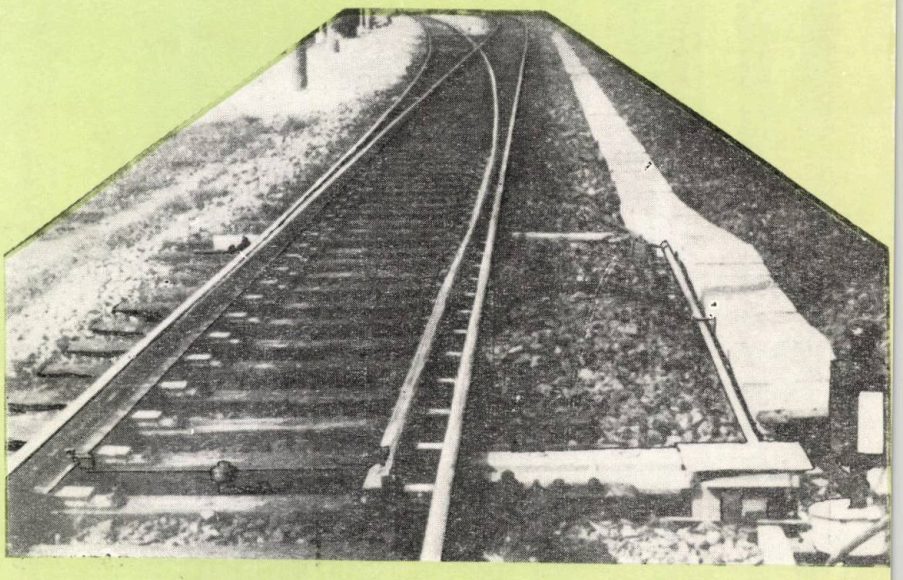
REVISTA CĂILOR FERATE

APCAROM

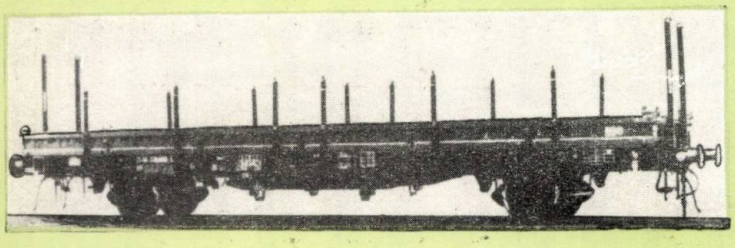


UZINA MECANICĂ BUZĂU

execută și livrează:



— aparate de cale tip 40 și 49
— aparate de cale cu ecartament îngust
— tirfoane și cleme elastice contra fugirii șinelor
— saboți opritori pentru vagoane de cale ferată
— mașini de tăiat și găurit șini acționate manual



— vagoane platformă pe 2 osii cu pereți mici K. S.—U. I. C.
— atelaje de frînă automată pentru material rulant

— stingătoare transportabile cu spumă chimică C90 și C180
— stingătoare transportabile cu praf și bioxid de carbon tip P125
— stingătoare portabile cu zăpadă carbonică G3 și G6

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI,
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 10 (741)
octombrie 1970

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

CUPRINS

pag.

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- **Stabilirea forțelor dinamice longitudinale în trenurile de marfă, la frînarea ordinară, de** V. HOANCĂ, G. MUNTEAN și I. DAVID 481
- **O nouă metodă de încărcare a autocamioanelor în vagoane de cale ferată, de** I. NECULOIU. . . 487
- **Tratarea apei de alimentare a cazanului CTF 1, de** G. TUDOR 496
- **Contribuții privind cunoașterea funcționării sistemului de comandă și de reglare al motoarelor diesel 12 LDA-28 și 6 LDA-28, în cazul reducerii necomandate a sarcinii, de** M. PIELMUȘ 501
- **Electroalimentarea stațiilor de cale ferată, de** C. SCHITEANU 508

PROTECȚIA MUNCII 516

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 519

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M. T., București, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 5702

43 403

SOMMAIRE

CZU 531. 22 : 625.24 : 656.2. 052.444

HOANCĂ V., MUNTEAN, G. et DAVID, I. : **Détermination des efforts dynamiques longitudinaux au freinage ordinaire des trains de marchandise.**

Les auteurs présentent les calculs nécessaires pour établir les efforts dynamiques longitudinaux qui interviennent dans les trains de marchandises, au freinage ordinaire.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970. no. 10 (oct.).

CZU 656.2.073.21

NECULOIU, I. :**Nouvelle méthode de chargement des camion automobiles dans les wagons de chemin de fer.**

L'auteur expose une méthode de chargement des camions automobiles dans les wagons de chemin de fer en position inclinée ou par superposition, qui conduit à l'amélioration des indices d'utilisation de la capacité de charge des wagons.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (oct.).

CZU 621.182 : 621.187.12

TUDOR, G : **Le traitement de l'eau d'alimentation de la chaudière CTF 1.**

L'auteur traite le problème de la nécessité des installations de dégazage de l'eau d'alimentation dans les centrales thermiques de complexes ferroviaires, équipées en exclussivité avec des chaudières type CTF 1.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (oct.).

CZU 621.436 : 656.2

PIELMUŞ, M. : **Contributions concernant la connaissance du fonctionnement du systeme de commande et de réglage des moteurs Diesel 12 LDA-28 et 6 LDA-8 en cas de la réduction non-commandée de la charge.**

L'auteur analyse certains cas dans lesquels le motor Diesel LDA—28 (à 12 et 6 cylindres) est accusé de dépasser le nombre de tours maximum admis et démontre à base d'expériences que ce fait n'est pas possible dans les conditions normales de montage, réglage, entretien et exploitation.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (oct.).

CZU 621.311.4 : 621.33 : 656.21

SCHITEANU, C. : **L'électroalimentation des stations ferroviaires.**

L'auteur passe en revue les systèmes actuels d'électroalimentation pour les consommateurs CED et le reste des usagers des stations ferroviaires.

Revista Căilor Ferate, 1970, no. 10 (oct.).

CONTENTS

CZU. 531.22 : 625.24 : 656.2.052. 444

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. and DAVID, I. : **Establishment of the longitudinal dynamic forces occuring in the goods trains, at ordinary braking.**

The calculations for the estabilishement of the longitudinal dynamic forces occuring in goods trains at ordinary braking.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (Oct.)

CZU 656.2.073.21

NECULOIU, I. : **A new method of loading lorries on railway waggons.**

A new method of loading lorries on railway waggons, either in an inclined position or by superposition, which leads to the improvement of the using factors of waggons loading capacity.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (Oct.).

CZU 621.182 : 621.187.12

TUDOR, G. : **Tretment of the feed-water for the CTF 1 boiler.**

The problem of the necessity of having feed-water degassing installations for the thermal power stations of railway complexes, exclusively equiped with CTF 1 boilers.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (Oct.).

CZU 621.436 : 656.2

PIELMUŞ, M. : **Contributions to the knowledge of the operation of 12 LDA-28 and 6 LDA-8 diesel engine adjustment and control system, in the case of an uncontrolled reduction of the load.**

An analysis of some cases in witch the LDA-28 diesel engine (of 12 and 6 cylinders) is accused to exceed the maximum allowed speed and a demonstration, on the basis of experiments, that this is not possible under normal conditions of fitting, adjustment, maintenance and operation.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970 no. 10 (Oct.).

CZU 621.311.4 : 621.33 : 656.21

SCHITEANU, C. : **The electric supply of railway stations.**

A survey of the present systems of electric supply for CED consumers and the rest of the users existing in railway stations.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, no. 10 (Oct.).

INHALT

CZU 531.22 : 656.24 : 656. 2.052.444

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. und DAVID, I: **Die Bestimmung der dynamischen Längskräfte in Güterzügen bei gewöhnliche Bremsung.**

Die Verrfasser legen die Berechnungen für die Bestimmung det dynamischen Längskräfte in Güterzügen bei gewöhnlicher Bremsung dar.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 10 (Okt.).

CZU 656.2.073.21

NECULOIU, I: **Ein neues Verfahren fiir die Verladung von Lastkraftwagen in Eisenbahnwagen.**

Der Verfasser erläutert ein Verfahren der Verlandung von Lastkraftwagen in Eisenbahnwagen in geneigter Stellung oder durch Überlagerung. Durch dieses Verfahren wird eine Verbesserung der Ausnützungsindikatoren der Ladefähigkeit der Wagen erzielt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 10 (Okt.).

CZU 621.182 : 621.187.12

TUDOR, G : **Die Behandlung des Speisungswassers für CTF—1—Kessel.**

Der Verfasser bespricht die Frage der Notwendigkeit der Einrichtung von Speisungswasserentgasungsanlagen für Wärmezentralen von Eisenbahnkomplexen, die ausschliesslich mit Kesseln vom Muster CTF—1 ausgestattet sind.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 10 (Okt.).

CZU 621.436 : 656.2

PIELMUŞ, M. : **Beiträge zur Aufklärung über das Funktionieren des Regel- und Steuersystems bei Dieselmotoren des Muster 12—LDA—28 und 6—LDA—8 im Falle einer ungesteuerten Belastungsreduktion.**

Der Verfasser untersucht einige Fälle in denen der (12 und 6 zylindrige) LDA—28—Dieselmotor beschuldigt wird die zulässige Höchstdrehzahl zu uberschreiten und beweist auf Grund von Erfahrungen, dass derartige Vorkommnisse unter normalen Bedingungen des Zusammenbaues, der Regelung, der Überholung und des Betriebs nicht möglich sind.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 10 (Okt.).

CZU 621.311.4 : 621.33 : 656.21

SCHITEANU, C. : **Die Stromzuführung auf Bahnhöfen.**

Die gegenwärtigen Systeme der Stromzuführung für CED-Verbraucher und sonstige Empfänger auf Bahnhöfen werden einer Musterung unterzogen.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 10 (Okt.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 531.22:625.24:656.2.052.444

HOANCĂ, V., MUNTEAN, G. и DAVID, I.: **Установление продольных динамических сил в товарных поездах при обычном торможении.**

Приводятся расчёты для установления продольных динамических сил в товарных поездах при обычном торможении.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 10 (окт.).

CZU 656.2.073.21

NECULOIU, I.: **Новый метод погрузки грузовых автомобилей на железнодорожные вагоны.**

Излагается метод погрузки грузовых автомобилей на железнодорожные вагоны в наклонном положении или путём наложения, который приводит к улучшению показателей использования нагрузочной способности вагонов.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 10 (окт.),

CZU 621.182:621.187.12

TUDOR, G.: **Обработка воды снабжения котла.**

Рассматривается вопрос необходимости установок обезгаживания воды снабжения для термических станций железнодорожных комплексов, оборудованных исключительно котлами типа CTF 1.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 10 (ост.).

CZU 621.436 : 656.2

PIELMUŞ, M.: **Вклад относительно познавания работы системы управления и регулирования дизелей 12 LDA — 28 и 6 LDA —8 в случае неуправляемого уменьшения загрузки.**

Анализируются отдельные случаи, в которых дизель LDA — 28 (с 12 и с 6 цилиндрами) переходит за максимально допустимое число оборотов и демонстрируется на основании опытов, что это невозможно в нормальных условиях сборки, регулирования, содержания и эксплуатации.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 10 (окт.).

CZU 621.311.4 : 621.33 : 656.21

SCHITEANU, C.: **Электроснабежние железнодорожных станций.**

Производится обзор современных систем электроснабжения для потребителей электродинамической централизации и других назначений на железнодорожных станциях.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1970, № 10 (окт.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

STABILIREA FORȚELOR DINAMICE LONGITUDINALE ÎN TRENURILE DE MARFĂ, LA FRÎNAREA ORDINARĂ

Conf. dr. ing. **Vasile HOANCĂ**
Conf. ing. **Gligor MUNTEAN**
Șef lucrări ing. **Ion DAVID**

1. FAZELE PRIN CARE TRECE UN TREN ÎN TIMPUL FRÎNĂRII

Trenurile sînt compuse prin legarea elastică a unui număr de vagoane. Din acest motiv, la demararea trenului (în special la cele de marfă), cît și la frînarea lui, între aparatele de tracțiune și ciocnire apar eforturi.

În articol ne vom referi strict la eforturile dinamice longitudinale care apar în trenurile de marfă, în timpul frînării ordinare și, ca o aplicație, în cele remorcate de locomotiva 060 EA.

Instalația de frînă pneumatică a unui tren este continuă pe toată lungimea lui, legătura dintre aparatele de frînă ale diferitelor vagoane făcîndu-se prin conducta principală, care străbate trenul de la locomotivă pînă în ultimul vagon. Această conductă este alimentată și golită prin robinetul mecanicului montat pe locomotivă.

Evident că, din cauza lungimii mari a conductei principale, cît și din cauza elasticității aerului comprimat, modificarea presiunii aerului la un capăt al conductei nu se transmite instantaneu pînă la celălalt capăt, ci are loc o propagare succesivă a undei de aer, de la capul trenului spre urma lui, cu o viteză apropiată de viteza sunetului, adică cu circa 320...330 m/s. S-a demonstrat că această viteză se realizează indiferent de secțiunea orificiului de emisie sau de lungimea trenului.

În cazul frînelor pneumatice automate, pentru efectuarea unei frînări este necesar să reducem presiunea în conducta principală cu o cantitate sub cea de regim de 5 kgf/cm², reducere care se realizează prin robinetul mecanicului montat pe locomotivă. Cu ocazia frînării, în conducta principală va avea loc propagarea a două unde, a undei de aer cu viteza sunetului și a undei de frînare, care se propagă cu o viteză mai mică decît prima, depinzînd de felul descărcării conductei principale — ordinară de serviciu sau rapidă — de starea de curățenie a conductei principale, de lungimea trenului determinată de numărul de vagoane — și, în special, de calitățile distribuitoarelor de aer [8].

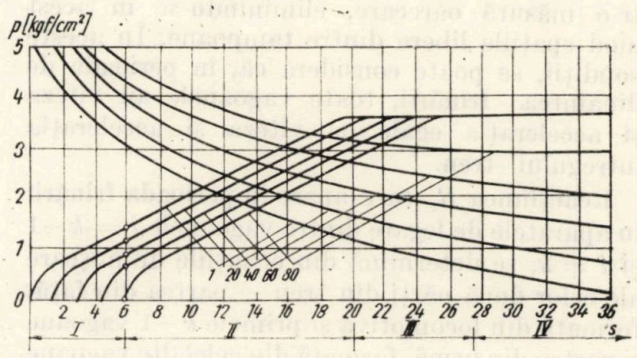
Proporțional cu propagarea undei de frînare, se dezvoltă și forța de frînare la fiecare vehicul de la capătul spre urma trenului. Tocmai această propagare a eforturilor de frînare este cauza apariției eforturilor longitudinale în tren, la frînare și la defrînare.

Pentru unul și același tren, eforturile longitudinale depind de starea în care se găsește trenul (întins sau comprimat) în momentul începerii frînării lui, cît și de modul în care se aplică frînarea, ordinar sau rapid. Frînarea ordinară se aplică pentru micșorarea vitezei trenului pe pante sau pentru oprirea lui în puncte dinainte cunoscute, iar frînarea rapidă numai în cazuri incidentale.

Din cele expuse, rezultă că în perioada inițială a frînării trenului, forțele de frînare ale vagoanelor nu vor fi egale, ci se vor micșora spre urma trenului din care cauză vagoanele cu forță mai mică de frînare vor tinde să se miște cu viteză mai mare, realizînd comprimarea trenului. Eforturile care iau naștere între vagoane pot atinge valori foarte mari, în special dacă frînarea se efectuează în timp ce trenul este întins, cînd apar și eforturi de ciocnire între vagoane.

Întregul proces de frînare poate fi împărțit în patru faze de frînare [8], (fig. 1).

Fig. 1. *Fazele prin care trece un tren în timpul frînării*



F a z a I durează din momentul începerii apăsării saboților de frînă pe roțile primului vagon, pînă în momentul începerii apăsării saboților de frînă pe roțile ultimului vagon. Datorită intrării succesive în acțiune a frînelor de la primul spre ultimul vagon, faza I se caracterizează prin comprimarea maximă a trenului. La primul vagon, forța de frînare este determinată de presiunea realizată în cilindrul lui de frînă, în timpul t_f de propagare a undei de frînare de la capătul pînă la urma trenului, iar la ultimul vagon forța de frînare este nulă, deoarece abea a început intrarea aerului în cilindrul de frînă.

F a z a a II-a durează din momentul începerii intrării în acțiune a frînei ultimului vagon, pînă în momentul cînd în cilindrul de frînă al primului vagon s-a realizat presiunea maximă. Presiunea în toți cilindrii de frînă crește uniform. Aceasta, în ipoteza că timpul de umplere t_u al cilindrului de frînă cu aer, la presiunea maximă, este mai mic decît t_f, cum este de fapt și în realitate. În această fază trenul rămîne comprimat.

F a z a a III-a este determinată de timpul scurs din momentul atingerii presiunii maxime a aerului în cilindrul de frînă al primului vagon, pînă cînd se realizează presiunea maximă și în cilindrul de frînă al ultimului vagon. La sfîrșitul fazei a treia presiunile în cilindrii de frînă ai tuturor vagoanelor sînt practic egale. Aparatele de ciocnire, comprimate în faza I, se vor elibera unul cîte unul, dînd în faza a III-a un recul total sau parțial, în funcție de tipul și de calitatea arcurilor de la tampoane.

F a z a a IV-a are loc atunci cînd toate frînele din tren realizează forța maximă.

2. DETERMINAREA FORȚELOR LONGITUDINALE CARE APAR ÎN TREN LA FRÎNAREA ORDINARĂ

Înainte de a începe frînarea ordinară, mecanicul a pus controlerul în poziția de mers în gol, astfel că trenul, înainte de a fi frînat, va circula un timp oarecare cu locomotiva la regimul de mers în gol. Deoarece rezistența locomotivei la regimul de mers în gol este mai mare decît rezistența vagoanelor, trenul se comprimă într-o măsură oarecare, eliminîndu-se în acest mod spațiile libere dintre tampoane. În aceste condiții, se poate considera că, în perioada de dinaintea frînării, toate vagoanele au viteza și accelerația egale cu viteza și accelerația întregului tren.

Reacțiunea R_k care apare în perioada frînării în aparatele de legare dintre vagoanele $i = k-1$ și $i = k$, se determină din ecuațiile de mișcare ale celor două părți din tren — partea din față, formată din locomotivă și primele $k-1$ vagoane și partea din urmă, formată din celelalte vagoane — ținînd cont că ambele părți, fiind legate între ele, au vitezele și accelerațiile egale:

$$R_k = B_L + \sum_{i=1}^{k-1} B_{vi} - \frac{G_L + \sum_{i=1}^{k-1} G_{vi}}{G_L + \sum_{i=1}^{n} G_{vi}} \left(B_L + \sum_{i=1}^{n} B_{vi} \right), \tag{1}$$

în care:

B_L este forța de frînare a locomotivei;
B_{vi} — forța de frînare a vagonului cu numărul de ordine i;
G_L — greutatea locomotivei;
G_{vi} — greutatea vagonului cu numărul de ordine i;
n — numărul vagoanelor din tren.

Relația (1) s-a dedus în ipoteza că rezistențele specifice ale vagonului sînt egale între ele și egale cu rezistența specifică a locomotivei și că întregul tren se află pe aceeași declivitate.

Pentru determinarea forțelor longitudinale R_k la diferite momente ale frînării, după cum rezultă din relația (1), trebuie cunoscută forța de frînare a locomotivei B_L și forțele de frînare ale vagoanelor $\sum_{i=1}^{k-1} B_{vi}$ și $\sum_{i=1}^{n} B_{vi}$.

Forța de frînare a locomotivei, considerînd că presiunea aerului este egală în toți cilindrii de frînă în orice moment de frînare, se determină cu formula:

$$B_L = 1\,000\, k_v\, n_{sL} \left(0{,}12\, K_L + 0{,}6 - \frac{3}{4\, K_L + 5} \right), \tag{2}$$

în care:

$$k_v = \frac{V + 100}{5\ V + 100},$$

V — viteza locomotivei, în km/h;
n_{sL} — numărul saboților locomotivei;
$K_L = \dfrac{n_c}{1\,000\, n_{sL}} \dfrac{\pi d_c^2}{4} j_L\, p_{cL}$ — forța de apăsare a unui sabot de frînă, în tf;
n_c — numărul cilindrilor de frînă ai locomotivei;
d_c — diametrul cilindrului de frînă;
j_L — raportul de amplificare al timoneriei de frînă;
p_{cL} — presiunea utilă a cilindrului de frînă.

Forța de frînare a locomotivei în funcție de timpul de propagare al undei de frînare pînă la un vagon oarecare n_1 este:

$$\Delta B_L = B_L \frac{t_f}{t_u}, \tag{3}$$

în care:

t_u este timpul de umplere cu aer a cilindrului de frînă al locomotivei;

$t_f = \frac{L_c n_i}{V_f}$ — timpul de propagare a undei de frînare pînă la vagonul n_i;

L_c — lungimea conductei principale unui vagon, în m;

v_f — viteza de propagare a undei de frînare, în m/s.

Forța de frînare a unui vagon i se determină cu formula:

$$B_i = 1\,000\, n_{sv}\, k_v \left(0{,}12\, K_{vi} + 0{,}6 - \frac{3}{4\, K_{vi} + 5}\right) \quad (4)$$

valabilă pentru $V \neq 0$. În această formulă:

n_{sv} este numărul saboților la vagonul i;

K_{vi} — forța de apăsare a unui sabot la vagonul i, în tf.

Forța de apăsare a unui sabot de frînă este dată de dimensiunile cilindrului de frînă, de raportul de amplificare a timoneriei j_v și de presiunea utilă p din cilindrul de frînă. Valoarea acestei presiuni variază în timpul frînării de la valoarea zero pînă la valoarea maximă p_2 și depinde de timpul Δt_f de propagare a undei de frînare de la un vagon la vagonul următor, în timpul t_1, în care are loc saltul de presiune de cilindrul de frînă (de la zero la p_1), de timpul t_{nu} și t_{1u} de umplere cu aer la presiunea maximă p_2 a cilindrului ultimului vagon și respectiv al primului vagon.

3. DETERMINAREA FORȚELOR LONGITUDINALE ÎN TREN LA FRÎNAREA ORDINARĂ, ÎN FAZA I

Considerăm un tren omogen compus dintr-o locomotivă 060 EA și un număr de vagoane: $n = 30$; $n' = 50$, respectiv $n'' = 80$, în regim încărcat, fiecare avînd greutatea $G_{1v} = 36\,000$ kg.

Caracteristicile locomotivei 060 EA:

— frîna tip Knorr, avînd șase cilindrii de 12";

— frînare bilaterală avînd în total $n_{sL} = 48$ saboți din fontă;

— raportul de amplificare $j_L = 11$;

— forța de apăsare pe un sabot $K_{1L} = 2\,125$ kgf [2].

Caracteristicile vagoanelor;

— frînă tip Knorr, fiecare vagon avînd în total $n_{sv} = 8$ saboți din fontă;

— frînare bilaterală;

— cilindrul de frînă de 10";

— raportul de amplificare a timoneriei de frînă $j_v = 12$;

— forța de apăsare pe un sabot $K_{1v} = 2\,450$ kgf [5].

Presiunea în cilindrii de frînă la care se realizează apropierea saboților de bandaj este $p_0 = 0{,}2$ kgf/cm², presiunea la sfîrșitul saltului de presiune $p_{1c} = 0{,}6$ kgf/cm², iar presiunea maximă în cilindrii de frînă ai vagoanelor $p_{2c} = 3{,}6$ kgf/cm² [3].

Timpul în care se realizează saltul de presiune este $t_1 = 1$ s, timpul de umplere a cilindrului de frînă cu aer la primul vagon $t_{1u} = 34$ s, iar la ultimele vagoane $t_{nu} = 38$ s, $t_{n'u} = 39$ s, respectiv $t_{n''u} = 40$ s.

Viteza de propagare a undei de frînare se ia: $v_f = 130$ m/s [7], respectiv: $v_f = 150$ m/s și $v_f = 200$ m/s.

Lungimea conductei principale a fiecărui vagon de tipul considerat este $L_c = 11$ m.

În timpul desfășurării primei faze de frînare ordinară, presiunea aerului în cilindrii de frînă ai vagoanelor nu se ridică pînă la valoarea maximă, deoarece timpul t_f de propagare a undei de frînare pînă la ultimul vagon este mai mic decît timpul t_{u1} de umplere cu aer comprimat a cilindrului de frînă de la primul vagon. Dacă se notează cu n_1 numărul vagonului la care a ajuns unda de frînare într-un moment oarecare t al primei faze și cu s numărul vagonului la care a ajuns unda de frînare în timpul t_1, atunci suma forțelor de frînare, în prima fază a frînării, pentru cazul concret considerat, se calculează din relația:

$$\sum_{i=1}^{k-1} B_{sv} = 1\,000\, k_v\, n_{sv} \Big[H(k-1) + 0{,}12\,(A_2 n_1 + A_3) \ln \frac{a+k}{a+1} - \frac{12(A_2 n_1 + A_3)}{(4A_1+5)^2} \ln \frac{H_1 n_1 + H_2}{H_1 n_1 + H_2 - k + 1} \Big]; \quad (5)$$

pentru $k - 1 \leqslant n_1 - s + 1$:

$$\sum_{i=1}^{k-1} B_{sv} = 1\,000\, k_v\, n_{sv} \Big\{ H(n_1 - s + 1) + 0{,}12\,(A_2 n_1 + A_3) \ln \frac{a + n_1 - s + 2}{a+1} - \frac{12\,(A_2 n_1 + A_3)}{(4A_1+5)^2} \ln \frac{H_1 n_1 + H_2}{H_1 n_1 + H_2 - n_1 + s - 1} + 0{,}6\,(k - n_1 + s - 2)\,[1 + 0{,}1\,A\,(n_1 - k + s - 1)] - \frac{3}{4A} \sum_{i'=n_1-k+1}^{s-2} \frac{1}{i' + L} \Big\}; \quad (6)$$

pentru $n_1 - s + 1 \leqslant k - 1 \leqslant n_1 - 1$:

$$\sum_{i=1}^{n_1-1} B_{sv} = 1\,000\, k_v\, n_{sv} \Big\{ H(n_1 - s + 1) + 0{,}12\,(A_2 n_1 + A_3) \ln \frac{a + n_1 - s + 2}{a+1} - \frac{12\,(A_2 n_1 + A_3)}{(4A_1+5)^2} \ln \frac{H_1 n_1 + H_2}{H_1 n_1 + H_2 - n_1 + s - 1} + 0{,}6\,(s-2)\,[1 + 0{,}1\,A\,(s-1)] - \frac{3}{4A} \sum_{i'=1}^{s-2} \frac{1}{i' + L} \Big\} \quad (7)$$

pentru $k-1 \geqslant n_1 - 1$.

În aceste relaţii :

$$A = \frac{1}{1\,000\, n_{sv}} \frac{\pi d_c^2}{4} j_v \frac{P_1}{t_1} \Delta t_f ;$$

$$A_1 = \frac{1}{1\,000\, n_{sv}} \frac{\pi d_c^2}{4} j_v p_1 - \frac{\Delta t_f}{\Delta t} (p_2 - p_1) ;$$

$$A_2 = \frac{1}{1\,000\, n_{sv}} \frac{\pi d_c^2}{4} j_v \frac{\Delta t_f}{\Delta t} (p_2 - p_1) ;$$

$$A_3 = A_2 \left(a - \frac{t_1}{\Delta t_f} \right) ;$$

$$H_1 = -\frac{4 A_2}{4 A_1 + 5} ; \quad H_2 = -\frac{4 A_1 a + 4 A_3 + 5a}{4 A_1 + 5} ;$$

$$H_2 = 0{,}6 (1 + 0{,}2 A_1) - \frac{3}{4 A_1 + 5} ;$$

$$L = \frac{5}{4 A} ; \quad \Delta t_f = \frac{L_c}{v_f} ; \quad a = \frac{t_{1u} - t_1}{\Delta t} - 1 ;$$

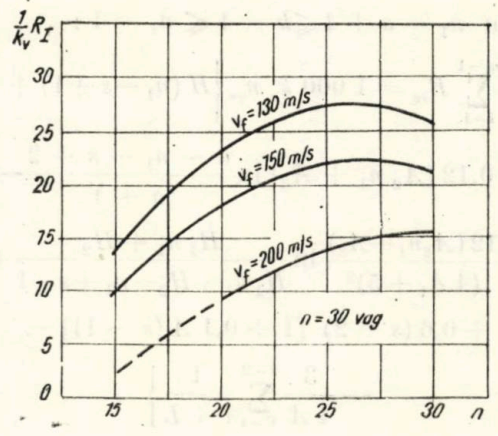
$$\Delta t = \frac{t_{nu} - t_{1u}}{n - 1} ; \quad s = 1 + \frac{t_1}{\Delta t_f} .$$

Calculele cu relaţiile (5), (6) şi (7) fiind numeroase, au fost efectuate cu maşina electronică MECIPT 1, de la Centrul de calcul al Institutului politehnic Timişoara, rezultatele fiind obţinute sub formă tabelară.

Adunînd suma forţelor de frînare a vagoanelor cu cea dată de locomotivă pentru fiecare $k-1$ şi n_1, se calculează cu relaţia (1) valoarea R_1 a forţelor de comprimare dintre diferitele vagoane, în perioada primei faze de frînare.

Valorile forţelor de frînare şi ale reacţiunilor au fost calculate împărţind relaţiile (1), (2), (5), (6) şi (7) cu $\frac{1}{1\,000\, k_v}$, pentru a obţine mărimi neinfluenţate de viteza de mers.

Fig. 2. *Forţele longitudinale maxime în trenul de marfă compus din 30 de vagoane, în funcţie de viteza de propagare a undei de frînare*



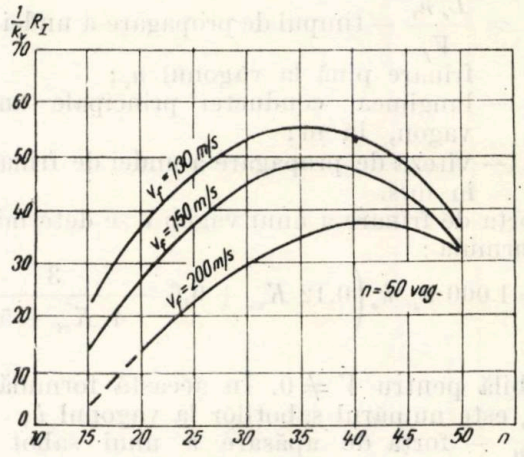


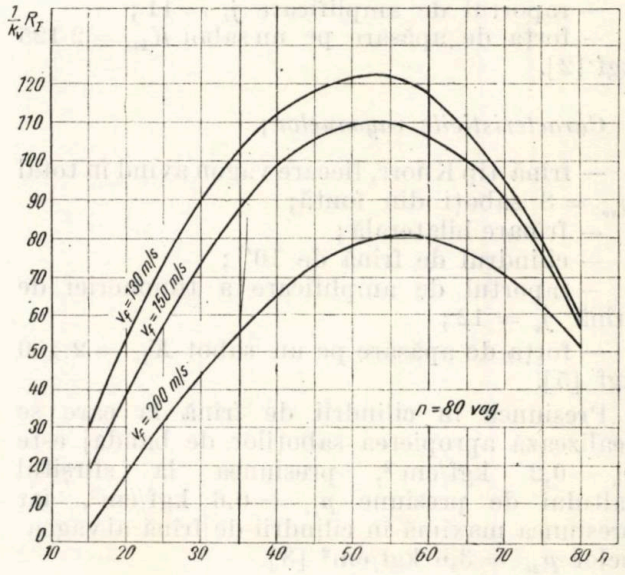
Fig. 3. *Forţele longitudinale maxime în trenul de marfă compus din 50 de vagane, în funcţie de viteza de propagare a undei de frînare*

Mărimile astfel calculate reprezintă valorile maxime posibile ale forţelor de comprimare în condiţiile date, datorită faptului că valoarea maximă a coeficientului k_v (egală cu unitatea) se obţine la viteza $V = 0$. Deci, forţele de comprimare pot fi privite ca valori maxime, la viteza de mers a trenului apropiată de zero.

Pentru valori ale vitezei mai mari decît zero, valoarea lui k_v devine mai mică decît unitatea deci şi forţele de comprimare vor fi mai mici.

Pe baza calculelor făcute, s-au trasat diagramele din fig. 2, 3 şi 4, care reprezintă variaţia în lungul trenului a valorilor maxime ale forţelor de comprimare dintre vagoane, în faza I de frînare, pentru diferite valori ale vitezei de propagare a undei de frînare.

Fig. 4. *Forţele longitudinale maxime în trenul de marfă compus din 80 de vagoane, în funcţie de viteza de propagare a undei de frînare*



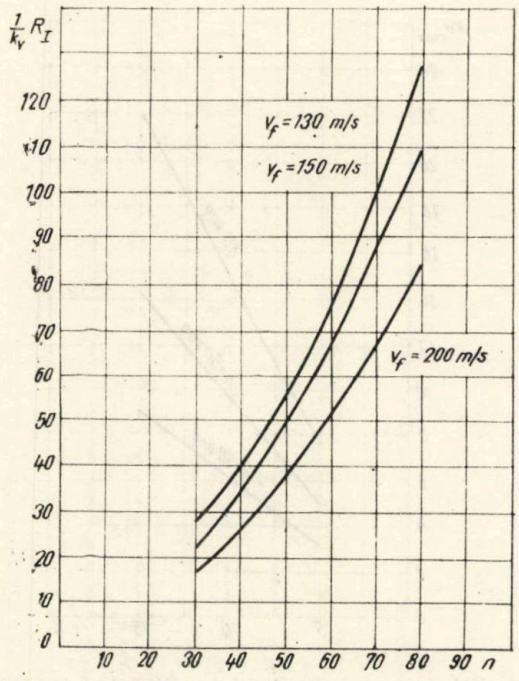


Fig. 5. *Variația valorii maxime a forțelor de comprimare, în funcție de tonajul trenului, pentru diferite viteze de propagare a undei de frînare*

În fig. 5 s-a reprezentat variația eforturilor maxime de comprimare, în funcție de tonajul trenului dat prin numărul de vagoane.

4. FORȚELE DE FRÎNARE CE APAR ÎN FAZA A II-A

Teoretic, dacă presiunea în toți cilindrii de frînă ar crește uniform și dacă coeficientul de frecare dintre saboți și bandaj nu ar depinde de forța de apăsare pe saboți, atunci, în faza a II-a s-ar menține forțele de comprimare la aceeași valoare ca și la sfîrșitul fazei I.

Practic, însă, chiar dacă admitem că presiunea în toți cilindrii de frînă crește uniform, datorită diferenței de presiune în cilindrul primului și ultimului vagon, vom avea la primele vagoane o forță de apăsare pe saboți mai mare decît la ultimele vagoane, ceea ce determină un coeficient de frecare între saboți și bandaj mai mic la vagoanele din față și mai mare la cele din spate.

Această diferență între coeficienții de frecare ai saboților pe bandaj conduce la sporiri mai mari ale forțelor de frînare la vagoanele din urmă, în comparație cu cele din față. Din aceste motive, în faza a II-a de frînare, la începutul ei, apare o tendință de micșorare, iar spre sfîrșitul ei o tendință de sporire a forțelor de comprimare. Deci, în faza a II-a, forțele de comprimare dintre vagoane sînt mai mici decît în faza I, pentru aceeași viteză inițială de frînare a trenului [1].

5. FORȚELE LONGITUDINALE ÎN TREN LA FRÎNAREA ORDINARĂ, ÎN FAZA A III-A

În faza a III-a începe egalarea presiunii aerului în toți cilindrii de frînă, începînd din capul trenului spre urma lui, adică frînarea vagoanelor se face cu forța maximă. Din acest motiv, forțele de comprimare în faza a III-a sînt mai mici decît în faza a II-a, la aceeași viteză de mers a trenului. Aceasta se datorește faptului că treptat se egalează forțele de frînare la toate vagoanele, deci dispare cauza care a dus la apariția forțelor de comprimare [1].

6. INFLUENȚA DECLIVITĂȚII CĂII ASUPRA FORȚELOR LONGITUDINALE ÎN TREN

În cazul cînd trenul circulă pe un element de profil cu declivități, între vagoanele care trec peste locul de frîntură al profilului apar forțe longitudinale suplimentare de întindere sau comprimare.

Aceste forțe suplimentare, datorită declivităților, se calculează din relația:

$$R_d = G_L\, i_L + G_v \sum_{i=1}^{k-1} i_{vi} - \frac{G_L + (k-1)\,G_v}{G_L + n\,G_v}\left(G_L\, i_L + G_v \sum_{i=1}^{n} i_{vi}\right), \quad (8)$$

în care:

i_L reprezintă declivitatea pe care se află locomotiva (centrul ei de greutate), în ‰;

i_{vi} — declivitatea profilului căii sub vagonul cu numărul de ordine i, în ‰.

Din analiza relației (8) rezultă că R_d are valoarea maximă între vagoanele care se găsesc pe frîntura profilului.

Considerăm că trenul circulă într-o pantă $i = -10$ ‰, din care trece într-o rampă tot de 10 ‰, și că deasupra frînturii profilului se găsesc vagoanele cu numărul de ordine $k-1$ și k. În această situație, relația (8) ia forma:

$$R_d = G_L\, i + (k-1)\,G_v\, i - \frac{G_L + (k-1)\,G_v}{G_L + n\,G_v}\left[G_L + 2\,G_v\,(k-1) - n\,G_v\right] i. \quad (9)$$

Pentru a afla valoarea maximă a lui R_d, considerăm variabilă valoarea k și, făcînd derivata $\frac{dR_d}{dk} = 0$, obținem:

$$k - 1 = \frac{n}{2} - \frac{G_L}{2\,G_v}; \quad (10)$$

în cazurile noastre :

$$k-1=\frac{n}{2}-\frac{G_L}{2G_v}=13 \text{ pentru } n=30 \text{ vag.}$$

$$k-1=\frac{n'}{2}-\frac{G_L}{2G_v}=23 \text{ pentru } n=50 \text{ vag.}$$

$$k-1=\frac{n''}{2}-\frac{G_L}{2G_v}=39 \text{ pentru } n=80 \text{ vag.}$$

Avînd stabilit din relaţia (10) între care vagoane apare forţa maximă, înlocuind în relaţia (9), obţinem valoarea numerică

— pentru declivitatea $i = 5‰$;

$$R_{d\,max} = 2\,998 \text{ kgf}; \quad R'_{d\,max} = 4\,814 \text{ kgf};$$
$$R''_{d\,max} = 7\,522 \text{ kgf};$$

— pentru declivitatea $i = 10‰$:

$$R_{d\,max} = 5\,987 \text{ kgf}; \quad R'_{d\,max} = 9\,603 \text{ kgf};$$
$$R''_{d\,max} = 14\,732 \text{ kgf};$$

— pentru declivitatea $i = 15‰$:

$$R_{d\,max} = 8\,996 \text{ kgf}; \quad R'_{d\,max} = 14\,215 \text{ kgf};$$
$$R''_{d\,max} = 22\,137 \text{ kgf}.$$

Aceste forţe suplimentare se adună la forţele principale de frînare, în cazul cînd frîntura profilului este cu vîrful în jos, putînd provoca o creştere importantă a forţelor de comprimare între vagoane, şi se scade din forţa principală, în cazul frînturilor îndreptate cu vîrful în sus, dînd o forţă de întindere.

Trasînd curbele $R_{d\,max} = f(G_v)$ pentru diferite declivităţi $i‰$, obţinem fig. 6, din care se observă că o dată cu creşterea tonajului trenului, forţele $R_{d\,max}$ cresc ; de asemenea se observă că sporirea declivităţii duce la sporirea forţelor suplimentare.

7. CONCLUZII

1. Forţele ce apar între vagoane solicită tampoanele la comprimare. Valoarea acestor forţe creşte atît cu sporirea tonajului trenului, cît şi cu micşorarea vitezei de propagare a undei de frînare, putînd atinge valori periculoase, care ar putea duce la deraierea trenurilor (fig. 2, 3, 4 şi 5).

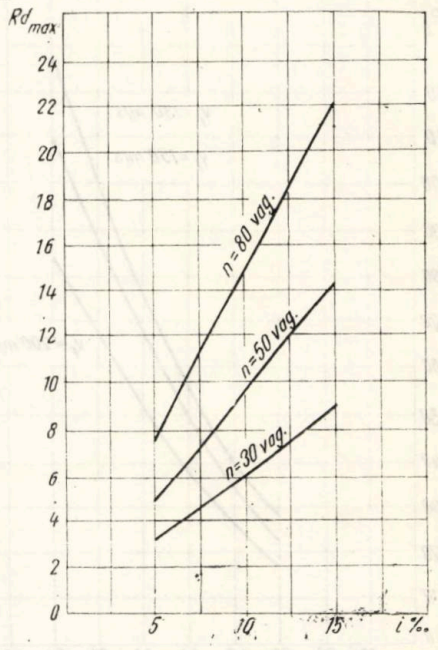


Fig. 6. *Valoarea maximă a forţelor suplimentare la circulaţia trenului pe declivităţi, pentru un număr dat de vagoane*

2. Forţele de comprimare ajung la valoarea maximă cu mult înainte de terminarea primei faze de frînare (fig. 3 şi 4).

3. La frînarea pe declivităţi, apar forţe longitudinale suplimentare importante, care se adună la forţele principale, atunci cînd frîntura profilului este dirijată cu vîrful în jos (fig. 6).

BIBLIOGRAFIE

[1] GALEEV, A. U., PERŞIŢ, I. U. *Voprosi mehaniki poiezda*, Transjeldorizdat, 1958.
[2] *Locomotiva electrică 060 EA*, M. C. F. 1966.
[3] *Instrucţia nr. 82 pentru frîne cu aer comprimat.*
[4] KAZARINOV, V. N. şi KARVAŢKI B. L. ; *Rasciot i issledovania avtotormozov*, Moscova, 1961.
[5] *Fişe tehnice de calcul al frînării vagoanelor U. V. A.*
[6] ISAKIAN, O. I. şi GURSKII, P. A. : *Tiagovoi rasciot.* Moscova, 1959.
[7] *Experienţele Institutului de cercetări căi ferate*, Bucureşti, 1966.
[8] KARVAŢKI, M. L. : *Teoria generală a frînelor automate*, O.P.E.D. C.F.R. 1950.

O nouă metodă de încărcare a autocamioanelor în vagoane de cale ferată

Ing. **Ioan NECULOIU**
din Regionala C.F. Braşov

Corespunzător dinamicii de dezvoltare a economiei naţionale, volumul de mărfuri prezentat la transport pe calea ferată este în continuă creştere. Pentru a face faţă acestui ritm de dezvoltare a traficului, căii ferate i se cere în mod permanent să-şi dezvolte capacitatea de transport.

Capacitatea de transport poate fi mărită prin: sporirea mijloacelor de transport şi prin utilizarea mijloacelor existente mai raţional, cu mai multă eficacitate şi în primul rînd prin perfecţionarea metodelor de încărcare, care să conducă la o utilizare mai completă a capacităţii parcului de vagoane.

În timp ce sporirea mijloacelor cere investiţii, perfecţionarea metodelor de încărcare pune în valoare rezervele interne, de obicei fără prea multe cheltuieli, contribuind astfel nemijlocit la creşterea venitului naţional.

Sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise oferă posibilitatea de a spori normele de tonaj ale trenurilor, de a reduce staţionarea vagoanelor la operaţiile de încărcare-descărcare, de a micşora nevoile de material rulant şi de a reduce substanţial preţul de cost al transporturilor.

Dat fiind cazul concret de la Uzina de autocamioane Braşov, care livrează o bună parte a producţiei sale la export avînd nevoie de un număr însemnat de vagoane pentru transportul autocamioanelor de la Braşov la Constanţa, Socola sau direct în ţările cumpărătoare, s-a analizat modul cum este utilizată capacitatea de transport folosită în acest scop.

1. SITUAŢIA ACTUALĂ

Capacitatea de transport este caracterizată de tonajul şi de volumul util al vagoanelor. Atît tonajul cît şi volumul variază în funcţie de tipul vagonului. Dar gabaritul de încărcare este constant.

O încărcare raţională poate fi considerată aceea care tinde să folosească integral tonajul şi volumul util al vagonului.

Vagoanele folosite în mod curent la transportul autocamioanelor sînt din seriile K, R, S, L, E şi altele, avînd lungimile între obloanele frontale de 7,1 la 20 m; tonajul variind între 15 şi 56 tone.

Autocamioanele sînt la rîndul lor de diferite tipuri.

Lungimea lor variază între 5,7 — 8,1 m, iar greutatea între 3 500 — 4 500 kg.

Pentru încărcarea lor în vagon este folosită o macara de 10 t şi un dispozitiv de încărcare. Cu ajutorul lor autocamionul este amplasat pe platforma vagonului, urmînd să se execute fixarea lui cu pene şi ancore, conform prescripţiilor de încărcare.

După metoda practicată ani de zile pe linia de garaj a Uzinei de autocamioane, în majoritatea cazurilor *autocamioanele se încarcă unul cîte unul pe fiecare vagon*, în concluzie rezultată din statistica încărcărilor efectuate; astfel, a fost transportat un număr de 7 869 autocamioane, avînd o greutate totală de 27 500 tone, încărcate într-un număr de 7 491 vagoane cu o capacitate de 196 725 tone.

Referitor la lungimi se pot spune următoarele:

— lungimea utilă adunată a celor 7 491 vagoane cu care s-a efectuat transportul autocamioanelor în 1969 a fost de 81 170 m.

Faţă de aceasta, cele 7 869 autocamioane au totalizat o lungime de 51 100 m.

1.1. Observaţii asupra metodei actuale de încărcat autocamioane

Comparînd capacitatea de transport folosită cu tonajul autocamioanelor transportate, se constată că din tonajul total al celor 7 491 vagoane folosite s-a utilizat în mod raţional numai 14%, restul de 86% pierzîndu-se.

Din lungimea totală a vagoanelor folosite s-a utilizat doar circa 63%. Rezultă că, în prezent, pentru transportul autocamioanelor se pune în mişcare o mare capacitate de trans-

port neutilizată, cam de 6,2 ori mai mare decît capacitatea de transport folosită util. Acest aspect are o deosebită importanţă dacă se ţine seama de numărul vagoanelor ce se dirijează spre acest punct de încărcare şi de faptul că din tonajul acestor vagoane dirijate 86 % circulă nefolosit.

2. METODE NOI DE ÎNCĂRCAT AUTOCAMIOANELE ÎN VAGOANE

Deoarece Uzina de autocamioane are un volum mare de producţie cu caracter permanent, pentru care este necesar un număr de circa 12 500 vagoane, s-a efectuat un studiu amănunţit în vederea găsirii unor noi metode de încărcare a autocamioanelor, cu scopul de a folosi cît mai raţional capacitatea de transport a vagoanelor.

Pentru a îmbunătăţi raportul dintre tonajul vagoanelor şi tonajul transportat şi — pe de altă parte — raportul dintre volumul vagoanelor şi volumul autocamioanelor transportate, au fost studiate trei variante noi de încărcare şi anume : încărcarea încălecată, încărcarea suprapusă şi încărcarea suprapusă cuplată a autocamioanelor.

2.1. Tehnologia de încărcare şi sistemul de asigurare a autocamioanelor suprapuse şi încălecate

Una din principalele rezerve ale capacităţii de transport o constituie încărcarea judicioasă a vagoanelor. Sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise de gabarit a fost studiată la încărcarea autocamioanelor în cele trei variante arătate.

Pentru a le traduce în viaţă, a fost elaborată tehnologia de încărcare care dă indicaţii precise asupra felului cum trebuie aşezată şi asigurată încărcătura în vagon.

a) *Încărcare încălecată.* Pentru a cîştiga suprafaţa, în vederea încărcării mai multor autocamioane în acelaşi vagon se aşază primul camion cu obloanele lăsate în jos la capătul platformei vagonului şi se fixează regulamentar, cu ajutorul penelor şi ancorîndu-se de dispozitivele de ancorare ale vagonului, astfel ca ancorele să nu se atingă de obloanele lăsate în jos, care de asemenea se fixează între ele cu sîrmă, astfel ca ele să nu aibă posibilitatea de oscilare.

Autocamionul următor se aşază în vagon în aşa fel ca roţile din faţă să cadă pe platforma primului camion, iar roţile din spate pe podeaua vagonului, avînd grijă ca organele celui de al doilea autocamion, cum sînt: eşapamentul, scările sau axul cardanic să nu se atingă de platforma primului autocamion, după cum rezultă din figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6. În modul arătat se vor putea încărca 3—4 sau 5 autocamioane, în funcţie de lungimea vagonului.

Se menţionează că gabaritul de încărcare permite acest montaj, aşa cum se vede şi în fig. 1. Se impune ca autocamioanele să fie aşezate complet în mijlocul gabaritului de încărcare al vagonului.

Pentru limitarea deplasării autocamioanelor în vagon, acestea se asigură prin împănare şi legare de vagon. Conform anexei II la R.I.V., se folosesc pene a căror formă şi mărime este reglementată în § 33 şi § 70, pct. 2.231 şi 2.232.

În cazul analizat, cînd greutatea totală a vehiculelor poate depăşi 5 tone şi diametrul roţilor este de 1 m, se vor utiliza pene cu înălţimea de 15 cm şi de lăţime de 10 cm, respectînd unghiul de 35° (fig. 7).

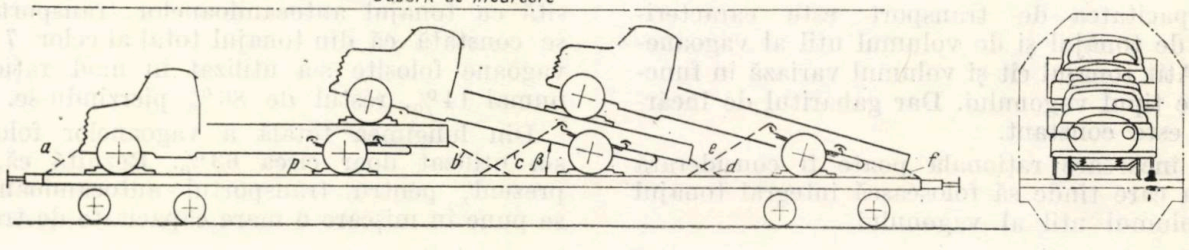
Fixarea penelor trebuie să prezinte siguranţă. În acest scop, cuiele folosite vor avea diametrul de 5 — 5,5 mm şi lungimea de minimum 125 mm. Pentru fixarea penelor la roţile din spate, se vor utiliza cel puţin 6 cuie la o pană. Cuiele vor fi bătute vertical şi ele trebuie să pătrundă cel puţin 2/3 din grosimea podelei.

Pentru siguranţă, în spatele penelor se vor utiliza bucăţi de lemn bătute în cuie ca în fig. 9.

La roţile din faţă se vor utiliza 4 cuie, fără siguranţă de lemn.

Legarea autocamioanelor se face de la cîrligele de tracţiune, în direcţia în spate şi de cîrligele de remorcare, în direcţia înainte.

Fig. 1. *Autocamioane încărcate încălecat în vagon*



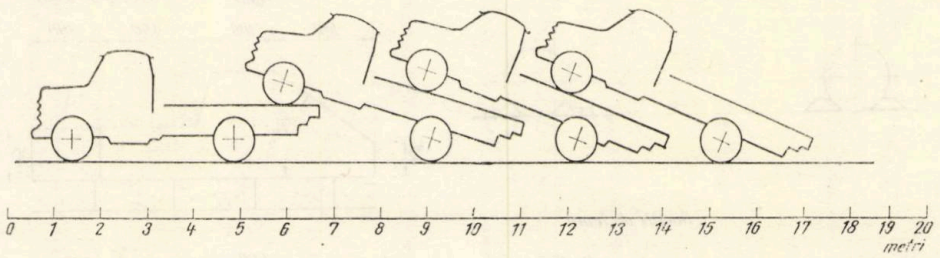


Fig. 2. *Diagrama încărcării autocamioanelor tip SRL 131, 132, 113*

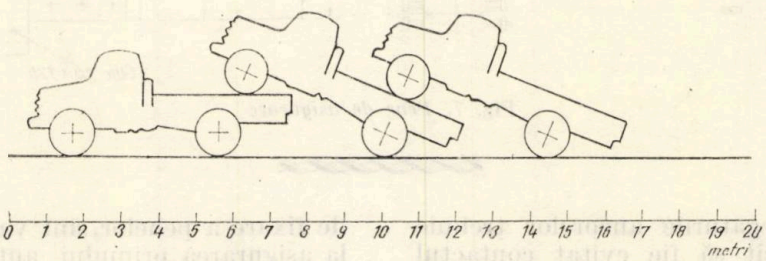


Fig. 3. *Diagrama încărcării autocamioanelor tip 114*

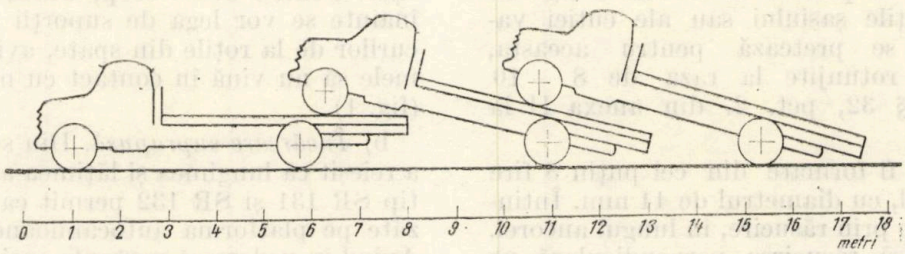


Fig. 4. *Diagrama încărcării autocamioanelor tip 113 L*

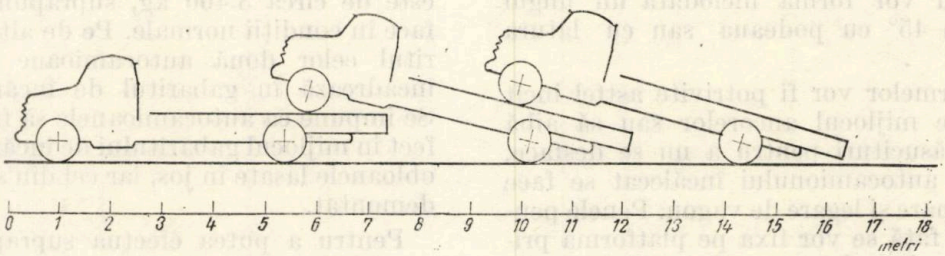


Fig. 5. *Diagrama încărcării autocamioanelor tip 113 N*

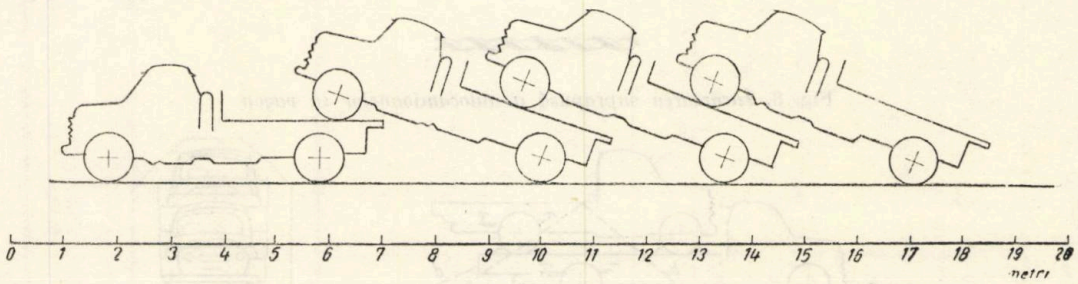


Fig. 6. *Diagrama încărcării autocamioanelor tip AB 45—116*

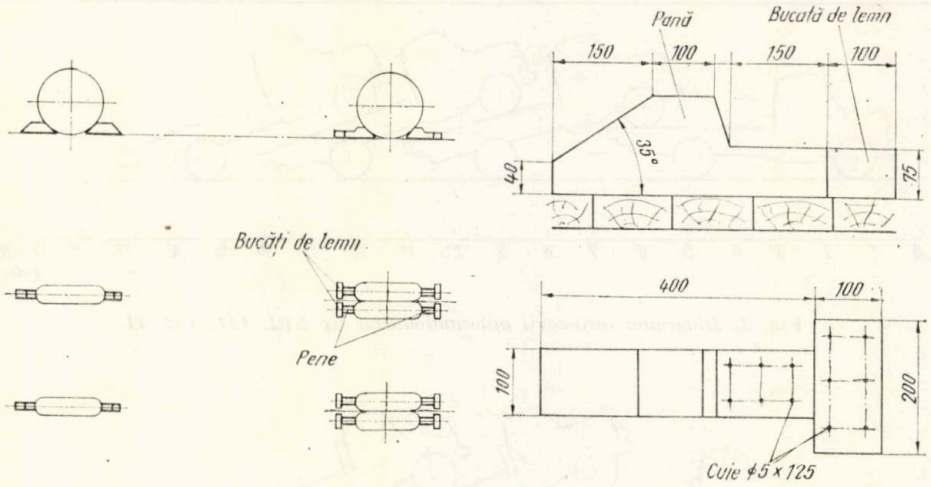


Fig. 7. *Pene de asigurare*

Se precizează că legăturile ancorelor trebuie executate astfel încît să fie evitat contactul sîrmei cu muchii tăietoare.

Pentru legarea încărcăturii la vagon, se vor folosi pe cît posibil inele sau cîrlige de fixare sau părţile şasiului sau ale cutiei vagonului care se pretează pentru aceasta, avînd muchii rotunjite la raza de 8 — 10 mm conform § 32, pct. 2. din anexa II la R.I.V.

Ancorele vor fi formate din cel puţin 8 fire de sîrmă de oţel, cu diametrul de 44 mm. Întinderea lor se face prin răsucire, în lungul ancorei. Nu este permisă răsucirea perpendiculară pe ancoră. Întinderea ancorelor va fi lejeră, încît să permită o scurtă deplasare a vehiculului. Legăturile nu vor forma niciodată un unghi mai mare de 45° cu podeaua sau cu latura vagonului.

Capetele sîrmelor vor fi potrivite astfel încît să cadă către mijlocul ancorelor sau să aibă cel puţin 6 răsuciturii pentru a nu se desface.

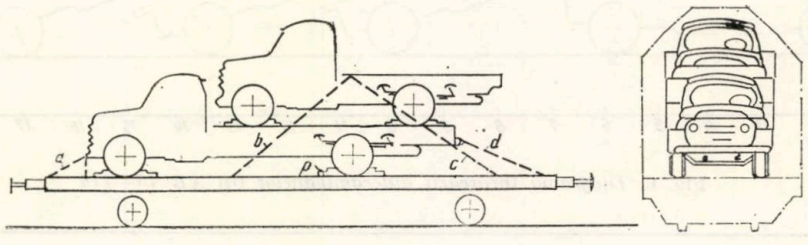
Asigurarea autocamionului încălecat se face tot prin împănare şi legare de vagon. Penele pentru roţile din faţă se vor fixa pe platforma primului autocamion, iar pentru împănarea roţilor din spate, penele se fixează de platforma vagonului. Referitor la mărimea, forma şi modul de fixare a penelor, sînt valabile cele prevăzute la asigurarea primului autocamion.

Legarea autocamionului cu ancore în direcţia înainte nu se mai face de la cîrligele de remorcare. Pentru acest scop, ancorele din direcţia înainte se vor lega de suporţii anteriori ai arcurilor de la roţile din spate, avînd grijă ca sîrmele să nu vină în contact cu muchii tăietoare (fig. 1).

b) *Încărcare suprapusă.* Din studiul efectuat, a reieşit că lungimea şi lăţimea autocamioanelor tip SR 131 şi SR 132 permit ca ele să fie aşezate pe platforma autocamioanelor tip 113 L. Avînd în vedere că portanţa şasiului de la autocamionul SR 113 L este de circa 5 900 kg, iar greutatea autocamionului SR 131 şi SR 132 este de circa 3 400 kg, suprapunerea se poate face în condiţii normale. Pe de altă parte, gabaritul celor două autocamioane suprapuse se încadrează în gabaritul de încărcare (fig. 8). Se impune ca autocamioanele să fie aşezate perfect în mijlocul gabaritului de încărcare, cu toate obloanele lăsate în jos, iar cel din spatele cabinei demontat.

Pentru a putea efectua suprapunerea, autocamionul inferior se asigură regulamentar pe platforma vagonului, cu ajutorul penelor şi ancorelor, obloanele fiind lăsate în jos şi fixate

Fig. 8. *Încărcarea suprapusă a autocamioanelor în vagon*



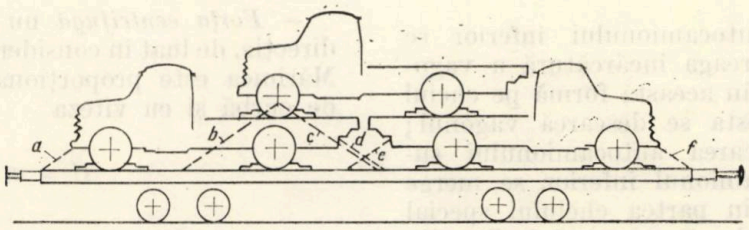


Fig. 9. *Încărcarea suprapusă cuplată a autocamioanelor în vagon*

între ele cu sîrmă de oţel, aşa cum s-a arătat şi la încărcarea încălecată.

În această situaţie, se aşază pe platforma autocamionului un alt autocamion. Asigurarea acestui autocamion suprapus se face cu pene, care se prind regulamentar, prin intermediul cuielor, de platforma camionului inferior.

Ancorele vor lega camionul suprapus de vagon, prin dispozitivele de ancorare ale vagonului şi prin suporţii sau prin cutia metalică a camionului suprapus. Direcţia ancorelor va fi cea arătată în fig. 8, respectînd cele prevăzute pentru pene şi ancore la încărcarea încălecată.

c) *Încărcare suprapusă cuplată.* Studiind în continuare posibilităţile de încărcare a autocamioanelor, a rezultat că atunci cînd încap pe podeaua vagonului două autocamioane — aşezate spate în spate şi cu obloanele lăsate în jos — platformele lor pot servi drept loc pentru încărcarea unui al treilea autocamion. Această amplasare este asemănătoare cu încărcarea suprapusă analizată mai înainte, cu diferenţa că roţile din faţă şi roţile din spate ale autocamionului suprapus sînt aşezate pe platformele unor camioane diferite. În rest, toate cele prevăzute la încărcare suprapusă referitor la pene şi legături sînt variabile şi la încărcare suprapusă cuplată.

2.2. Descărcarea autocamioanelor încărcate după noile metode

a) Gările de destinaţie ale autocamioanelor sînt înzestrate cu macarale, care pot descărca în bune condiţiuni autocamioanele încărcate încălecat, suprapus sau suprapus cuplat.

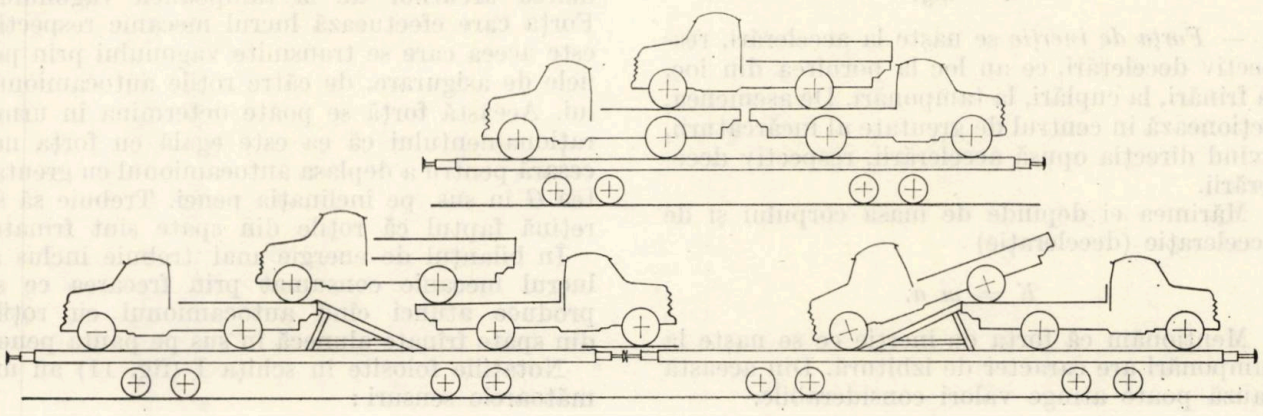
Dacă totuşi, într-o anumită gară, trebuie descărcate autocamioane fără aparate de ridicat, această problemă se poate rezolva în bune condiţiuni cu ajutorul unei capre oblice (fig. 10) şi folosindu-se un vagon platformă.

b) Descărcarea autocamioanelor încărcate suprapus se poate realiza dacă sînt încărcate pe vagoane platformă sau cu pereţi demontabili, fără a recurge la maşini de ridicat sau la capra oblică, folosind cheiurile din staţiile de cale ferată.

Modul de descărcare se desfăşoară în felul următor:

— se dezleagă ancorele de asigurare la ambele camioane şi se demontează numai penele de la camionul situat pe podeaua vagonului, rămînînd asigurat prin pene autocamionul suprapus pe autocamionul de jos;

Fig. 10. *Descărcarea autocamioanelor cu ajutorul caprei înclinate*



— cu motorul autocamionului inferior se pune în mișcare întreaga încărcătură a vagonului, deplasîndu-se în această formă pe cheiul stației; în felul acesta se descarcă vagonul;

— pentru descărcarea autocamionului susuprapus din autocamionul inferior se merge împrejurul rampei, în partea cheiului special dimensionat pentru descărcarea mărfurilor din autocamioane, unde, după demontarea penelor, autocamionul superior se deplasează cu motorul propriu pe cheiul stației.

CALCULUL ELEMENTELOR DE ASIGURARE A ÎNCĂRCĂTURII

Prescripțiile de încărcare din anexa II R.I.V., § 70 prevăd ca, în timpul transportului, deplasarea vehiculelor în vagon să fie limitată. De aceea, vehiculele se asigură prin împănare și legare de vagon.

Fiind vorba de vehicule a căror greutate nu depășește 10 t trebuie aplicate dispozițiile § 33 referitoare la forma și fixarea penelor pe podeaua vagonului, precum și dispozițiile din § 70, pct. 2.2.3. referitoare la mărimea penelor și caracteristicile legăturii.

Subliniem faptul că vehiculele nu trebuie legate rigid (cu sîrme prea întinse) de vagon (§ 70, pct. 2.2.4.4.3.).

Dispozițiile sînt clare, elementele se vor calcula totuși, pentru faptul că încărcătura în formă propusă nu este prevăzută în prescripțiile de încărcare.

Calculele elementelor pornesc de la ipoteza că manevrele în tot timpul transportului sînt făcute conform celor prevăzute de dispozițiile în vigoare și astfel șocurile, respectiv izbiturile între vagoane, nu vor depăși limitele admise.

Înainte de a începe calculul elementelor de asigurare, menționăm că forțele care acționează asupra încărcăturii, determinînd caracteristicile elementelor de asigurare, sînt următoarele:

— *Greutatea proprie a încărcăturii*, care acționează în centrul de greutate, avînd direcția verticală. Este caracteristică oricărui corp. Mărimea depinde de masa corpului și de accelerația gravitațională

$$G = mg.$$

— *Forța de inerție* se naște la accelerări, respectiv decelerări, ce au loc la pornirea din loc, la frînări, la cuplări, la tamponări. De asemenea, acționează în centrul de greutate al încărcăturii, avînd direcția opusă accelerării, respectiv decelerării.

Mărimea ei depinde de masa corpului și de accelerație (decelerație)

$$K = m \cdot a.$$

Menționăm că forța de inerție ce se naște la tamponări are caracter de izbitură. Din această cauză poate atinge valori considerabile.

— *Forța centrifugă* nu are o valoare sau o direcție, de luat în considerare. Se naște în curbe. Mărimea este proporțională cu masa, cu raza de curbă și cu viteza

$$C = m \frac{V^2}{r}.$$

Dacă supraînălțarea șinelor este bine corelată cu viteza, efectul forței centrifuge se poate neglija.

3.1. Calculul penelor

Scopul acestui calcul este de a ne orienta dacă roțile camionului vor trece sau nu peste penele de asigurare, în cazul izbiturilor ce au loc la manevră.

Conform prescripțiilor de încărcare (§ 33 pct. 3), penele folosite pentru asigurare trebuie să aibă un unghiu de 35° și, pentru vehicule cu diametrul roții de 1 000 mm, înălțimea penei trebuie să aibă cel puțin 9 cm. Se menționează că § 70, pct. 2 prevede că vehiculele trebuie să fie frînate de expeditor.

Pentru calcule, admitem că viteza de manevră este de 7,2 km/h (viteză exagerată, peste limita admisă pentru ciocniri la manevră).

De asemenea, avem în vedere că arcurile tampoanelor funcționează normal, făcînd o cursă de minimum 100 mm, acțiunea forței de inerție a întregei mase care ia parte la ciocnire.

Analizînd fenomenele care au loc la tamponare, putem constata următoarele: asupra autocamionului acționează două forțe: forța gravitațională în direcția verticală și forța de inerție în direcția mișcării. Din formula $K = ma$ putem deduce că dacă accelerația, respectiv decelerația, produsă la tamponare depășește o anumită limită, forța de inerție va ajunge la o valoare care va imprima autocamionului o mișcare paralelă pe panta penei. Prin această deplasare, întreaga masă a autocamionului se va ridica la înălțimea h față de poziția inițială. La ridicare, se consumă din energia cinetică și se creează o energie potențială. O altă cantitate de energie cinetică se consumă prin comprimarea arcurilor de la tampoanele vagonului. Forța care efectuează lucrul mecanic respectiv este aceea care se transmite vagonului prin penele de asigurare, de către roțile autocamionului. Această forță se poate determina în urma raționamentului că ea este egală cu forța necesară pentru a deplasa autocamionul cu greutatea G în sus, pe înclinația penei. Trebuie să se rețină faptul că roțile din spate sînt frînate.

În bilanțul de energie mai trebuie inclus și lucrul mecanic consumat prin frecarea ce se produce atunci cînd autocamionul cu roțile din spate frînate alunecă în sus pe panta penei.

Notațiile folosite în schița I (fig. 11) au următoarele sensuri:

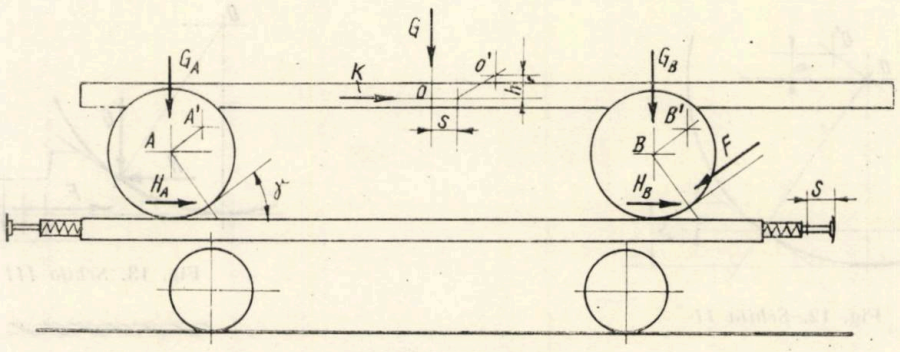


Fig. 11. *Schița I*

K — forța de inerție a autocamionului;
G — greutatea proprie a autocamionului;
G_A — componența greutății proprii care acționează la roata A;
G_B — idem, la roata B;
H_A — forța orizontală transmisă la pană de roata A;
H_B — idem, la roata B;
F — forța de frecare dintre anvelopă și roată;
a — cursa de comprimare a arcurilor la tampoanele vagonului;
s_F — cursa de alunecare a roților pe panta penelor;
h — cursa centrului de greutate în direcție verticală.

Astfel, energiile care se manifestă sub diferite forme pot fi înscrise în următoarea formulă:

$$E_c = E_p + L_{arc} + L_{frec}.$$

Acestea pot fi exprimate cu următoarele ecuații, folosind elementele cunoscute:

$E_c = m\frac{v^2}{2} = \frac{G}{g}\frac{v^2}{2}$, energie cinetică;
$E_p = h \cdot G$, energie potențială;
$L_{arc} = s \cdot H_{med}$, lucrul mecanic efectuat de arcuri;
$L_{frec} = \mu \cdot N$, lucrul mecanic pierdut prin frecare.

Se precizează că:

$H_{med} = \frac{5}{6}H$ (coeficientul 5 provine din starea precomprimată a arcurilor).
$H = H_A + H_B$
$H_A = G_A \cdot \operatorname{tg} a$, roata A nu este frînată.
$H_B = G_B \frac{\mu \cdot \cos a + \sin a}{\cos a - \mu \cdot \sin a}$, roata B este frînată.
μ = coeficient de frecare.

Astfel:

$$L_{arc} = s\frac{5}{6}\left(G_A \cdot \operatorname{tg} a + G_B \frac{\mu \cdot \cos a + \sin a}{\cos a - \mu \cdot \sin a}\right);$$

iar

$$s_F = \frac{h}{\sin a}$$

$N = G_B \cdot \cos a + H_B \sin a$, înlocuind valoarea lui $H_B = G_B \frac{1}{\cos a - \mu \cdot \sin a}$ și cu aceasta

$$L_{frec} = h\frac{\mu \cdot G_B}{\cos a \cdot \sin a - \mu \cdot \sin^2 a}.$$

Introducînd aceste relații în ecuația energiilor, obținem:

$$\frac{G}{g}\frac{v^2}{2} = h \cdot G + s\frac{5}{6}\left(G_A \cdot \operatorname{tg} a + G_B \frac{\mu \cdot \cos a + \sin a}{\cos a - \mu \cdot \sin a}\right) + h\frac{\mu \cdot G_B}{\cos a \cdot \sin a - \mu \cdot \sin^2 a}$$

de unde:

$$h = \frac{\frac{G}{v_z}\frac{g}{2} - a\frac{5}{6}\left(G_A \cdot \operatorname{tg} a + G_B \frac{\mu \cdot \cos a + \sin a}{\cos a - \mu \cdot \sin a}\right)}{G + \frac{\mu\, G_B}{\cos a \cdot \sin a - \mu \cdot \sin^2 a}}$$

Făcînd înlocuirile, rezultă:

$$h = 0{,}047\ m = 4{,}7\ cm.$$

La calculul înălțimilor penelor trebuie avut în vedere că:

$h_t = h_0 + h$
$h_0 = (1 - \cos a)$, și cu aceasta în final
$h_t = 13{,}7\ cm.$

Rezultă că, pentru localizarea efectului forței de inerție asupra autocamionului, este necesar ca înălțimea penelor să fie de circa 15 cm cu condiția ca viteza de manevră la tamponare să nu depășească 7 km/h, adică 2 m/s. În calculele de mai sus nu a fost inclusă energia ce se pierde prin deformarea roților elastice și prin deformarea arcurilor de la autocamioane. Pentru aceasta nu s-au putut culege date suficiente. Deformările acestea au desigur un efect pozitiv în amortizarea energiei cinetice și prin aceasta calculele

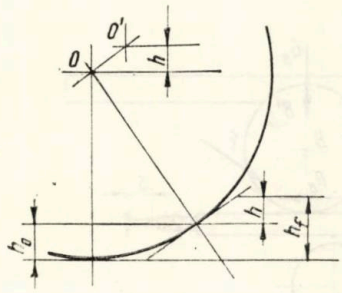


Fig. 12. *Schiţa II*

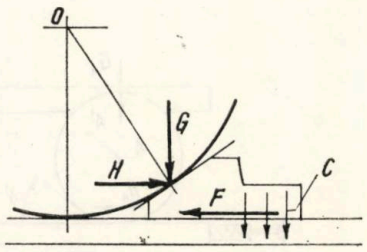


Fig. 13. *Schiţa III*

făcute devin mai acoperitoare. Trebuie menţionat în continuare că roata, alunecînd în sus pe panta penei la înălţimea h, încă nu scapă peste pană.

Punctul 0 şi cu aceasta centrul de greutate al autocamionului trebuie să se mai ridice cu h_0 pentru a depăşi obstacolul format de pană. Făcînd raportul h/h_t, rezultă un coeficient de siguranţă egal cu 3.

3.2. Calculul fixării penelor

Penele sînt fixate de podeaua vagoanelor cu ajutorul cuielor. Asupra lor acţionează greutatea autocamionului şi forţa provenită din inerţie. Forţele respective trebuie să fie în echilibru, adică :

$$F = H$$

$$F = i\,\mu\cdot(G + n\,C),$$

unde :

F este forţa de frecare dintre pană şi podea ;
μ — coeficientul de frecare dintre pană şi podea ;
i — numărul penelor care lucrează la blocarea forţei orizontale provenită din inerţie ;
H — forţa orizontală provenită din inerţie transmisă la pană ;
G — forţa gravitaţională care acţionează la pana respectivă ;
n — numărul cuielor de fixare la o pană.

Menţionăm că :

$$C = 485\,Q\frac{5}{2}\,d\cdot l\,;$$

unde :

Q este densitatea absolută a lemnului din care este făcută podeaua ;
d — diametrul cuielor de fixare ;
l — lungimea de pătrundere a cuielor în podea.

Executînd calculele, se obţine pentru ecuaţia de mai sus :

$$H = 11.800 \text{ kg},$$

$$F = 28.300 \text{ kg},$$

din care rezultă un coeficient de siguranţă de

$$S = \frac{F}{H} = 2{,}4.$$

Se reţine, că numărul cuielor pentru o pană este 6, avînd diametrul de 5 mm.

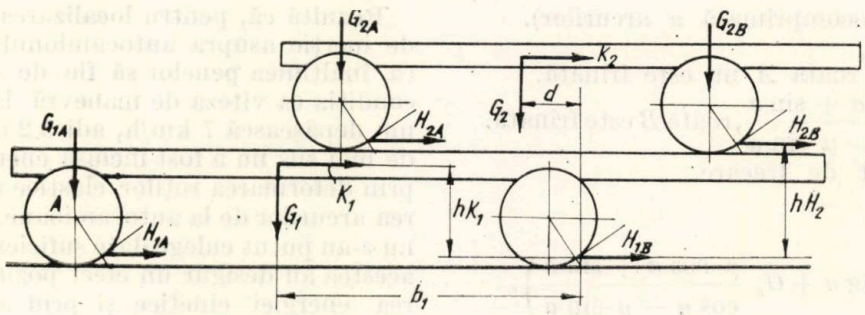
3.3 Calculul stabilităţii contra răsturnării

În cazul cînd autocamionul încărcat este suprapus pe platforma unui alt autocamion, se poate presupune că la tamponare în direcţia nefavorabilă, autocamionul suprapus ar avea tendinţa de răsturnare în jurul axului din spate al autocamionului inferior.

Notaţiile folosite în schiţa IV (fig. 14) au următoarele semnificaţii :

G_2 — forţa gravitaţională a autocamionului suprapus ;
G_{2A} — componenţa lui G_2, la roata A ;
G_{2B} — idem, la roata B ;
K_2 — forţa de inerţie a autocamionului suprapus ;

Fig. 14. *Schiţa IV*



H_{2A} — forța orizontală care acționează asupra penelor la roata A, provenind din forța de inerție;
H_{2B} — idem, la roata B;
$H_2 = H_{2A} + H_{2B}$, forța care înlocuiește în calcule pe K_2;
G_1; G_{2A}; G_{2B} K_1; H_{1A}; H_{1B}; H_2 sînt forțe similare pentru autocamionul inferior.

Cu notațiile de mai sus, ecuația momentelor se poate scrie în felul următor:

$$M_S = M_R;$$

în care:

M_S este momentul de stabilizare;
M_R — momentul de răsturnare.

La rîndul lor:

$M_R = H_2 \cdot h_{H2} + K_1' h_{K_1}$, considerînd că:
h_{K_1} = brațul forței K_1 și
$K_1' = H_1 = H_{1A} + H_{1B} = K_2$; K_1' în direcția lui K_1; iar

$$M_g = G_1 \cdot b_1 + G_2 \cdot d.$$

Înlocuind valorile, obținem pentru:

$$M_R = 10\,500 \text{ kgm},$$

iar

$$M_S = 15\,200 \text{ kgm},$$

avînd un coeficient de siguranță:

$$S = \frac{M_R}{M_S} = 1{,}45.$$

3.4. Calculul ancorelor

Conform indicațiilor din § 70, pct. 2.242 din Anexa II la RIV, secțiunea legăturilor trebuie să corespundă cu greutatea vehiculului. Dintre cazurile analizate, situația cea mai grea o are autocamionul inferior de la încărcarea suprapusă.

Greutatea celor două autocamioane poate ajunge la 8 800 — 9 000 kg. Rezultă că trebuie 8 fire de oțel cu diametrul de 3 mm sau 5 fire cu diametrul de 4 mm. Utilizînd fire cu acest diametru, ancorele vor fi formate din cîte 8 fire, avînd un coeficient de siguranță de $S = \frac{8}{5} = 1{,}6$.

4. EFECTUL ECONOMIC AL NOILOR METODE DE ÎNCĂRCARE

Analizînd taxele de transport plătite în anul 1969 pentru transportul celor 7 869 de autocamioane, se constată că ele s-au ridicat la suma de 5 758 250 lei. Comparînd această sumă cu taxele ce s-ar fi perceput dacă autocamioanele ar fi fost transportate după noile metode, taxe care s-ar fi cifrat la 4 181 842 lei, rezultă o economie — numai la taxele de transport — de 1 576 408 lei.

Avînd însă în vedere planul de export al Uzinei de autocamioane pe anul 1970, care este de două ori mai mare decît în anul 1969, rezultă că pentru transportul lor se va solicita un număr dublu de vagoane. În această situație, soluțiile analizate merită atenție întrucît economia ce va rezulta la taxele de transport se va dubla, fiind de circa trei milioane lei pe an.

Economiile aferente, specifice căii ferate, care rezultă din sistemul de remorcare, sînt de 793 938 lei pe an și un număr important de 5 780 vagoane.

Economia totală care rezultă din aplicarea noilor metode de încărcare a autocamioanelor în vagoane va fi de circa 3,8—4 milioane lei. Subliniem faptul că se vor obține și importante economii de valută.

Sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise de gabaritul de încărcare constituie una din principalele rezerve ale mărimii capacității de transport.

Din fig. 1—8 reies clar avantajele care pot fi obținute în urma aplicării noilor metode de încărcare a autocamioanelor în vagoane.

Acestea sînt ilustrate și în tabelă, care prezintă comparativ posibilitățile de încărcare a autocamioanelor de diferite tipuri în vagoane de diferite lungimi, folosind metoda de încărcare actuală sau cea încălecată.

Tipurile de autocamioane	Vagoanele folosite					
	Lungimea 8 752 mm		Lungimea 12 610 mm		Lungimea 18 500 mm	
	Numărul autocamioanelor încărcate					
	Metoda actuală	Încălecat	Metoda actuală	Încălecat	Metoda actuală	Încălecat
131	1	1	2	3	3	5
132	1	1	2	3	3	5
113	1	1	1	2	3	5
113 N	1	1	1	2	2	3
113 L	1	1	1	2	2	3
114	1	2	2	3	2	4
116	1	1	2	3	2	4

Rezultă că, după noua metodă de încărcare încălecată, se pot încărca în plus circa 40% autocamioane, deci se face o economie de vagoane de 40% față de sistemul clasic de încărcare.

Prin metoda suprapunerii se pot încărca în plus 50% din autocamioane, făcîndu-se o economie de vagoane de 50% față de sistemul clasic practicat de zeci de ani.

În concluzie, trebuie arătat că o mai bună utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor, printr-o încărcare mai rațională, reprezintă una din cele mai importante rezerve de reducere a prețului de cost în transportul feroviar.

Tratarea apei de alimentare a cazanului C.T.F. 1

Ing. Ghenadie TUDOR
I.P.C.F.

1. GENERALITĂȚI

Electrificarea și centralizarea electrodinamică a căilor ferate, însoțită de grija și preocuparea creării unui confort sporit personalului de mișcare, exploatare și întreținere, au făcut ca în rețeaua C. F. R. să ia o mare dezvoltare sistemul de încălzire centrală. Totodată, creșterea continuă a parcului de locomotive D. E. și D. H. a făcut ca centralele termice, furnizoare de agent termic, necesar atît încălzirii centrale, cît și proceselor tehnologice sau depozitelor de combustibil, să fie necesare, în fiecare depou, triaj, atelier, uzină de reparat material rulant etc.

În general, aceste centrale termice sînt echipate cu cazane de radiație tip C. R. și cazane de abur tip CTF 1. Prin construcția și regimul lor, cazanele tip C. R. impun apei de alimentare respectarea unor condițiuni de demineralizare și degazare.

În general, combustibilul folosit la cazanele de abur tip C. R. este păcura sau motorina. În aceste cazuri, pentru demaraj, este utilizat un cazan de abur tip CTF 1. În mod normal, în această situație, apa de alimentare a cazanului CTF 1 provine din aceeași sursă ca și apa pentru cazanele tip C. R.

Sînt însă situații, și acestea se întîlnesc destul de des pe rețeaua feroviară, cînd, pentru centralele termice din cadrul uzinelor de reparat locomotive sau vagoane, sînt necesare baterii de cazane tip CTF 1.

Se remarcă faptul că în aceste cazuri sînt folosite în schema de tratare a apei de alimentare la cazane, degazoarele. Dacă aceste degazoare sînt strict necesare în cazul cazanelor tip C. R., în cazul cazanelor tip CTF nu-și justifică în mod științific prezența.

Pentru a întări cele arătate mai sus vom reaminti o clasificare a generatoarelor de abur, care arată locul cazanului tip CTF 1 din punct de vedere al folosirii aburului produs.

Cazanul CTF 1 face parte din categoria „Cazane pentru producerea aburului pentru încălzire" și spunem aceasta deoarece în această clasificare mai există încă două categorii de cazane și anume:

— cazane pentru producerea aburului necesar turbinelor de abur cu priză și contrapresiune;

— cazane pentru producerea aburului necesar turbinelor cu condensație.

De asemenea, pentru fixarea poziției cazanului CTF 1, se mai poate enunța și o clasificare în funcție de sarcina termică și felul circulației apei, după cum urmează:

— cazane cu circulație naturală și flux termic $q \leq 2.10^5$ kcal/m^2.h; din această categorie fac parte cazanele tip CTF 1 (cu volum mare de apă);

— cazane cu circulație naturală sau forțată pentru cărbune praf sau păcură, cu flux termic $q \geq 2.10^5$ kcal/m^2.h; din această categorie fac parte cazanele cu presiuni peste 38 kgf/cm^2.

Am enunțat ultima clasificare deoarece sarcina termică a suprafeței de încălzire are un rol hotărîtor pentru calitatea apei de alimentare a cazanului. După cum este cunoscut, valoarea fluxului termic unitar de 2.10^5 kcal/m^2.h este considerată critică pentru formarea depunerilor poroase de fier și cupru, periculoase pentru coroziunea sistemului de fierbere.

Această clasificare este făcută atît de normele românești, cît și de normele din R. D. G. „Richtwerte V. G. B.".

Cazanul CTF 1 este de fabricație „VULCAN" sau „GRIVIȚA ROȘIE". Este un cazan cu tub de flacără și trei drumuri pentru gazele de ardere, pentru păcură sau pentru gaze naturale.

Principalele caracteristici ale acestui cazan sînt:

— debit nominal de abur	2	t/h
— presiune nominală	13(8)	kgf/cm^2
— debit specific de abur	25	kgf//m^2.h
— conținut specific de apă al sistemului fierbător	4	kgfh/kgf
— randament	83	%
— volum maxim de apă	8,02	m^3/h.

Focarul și canalele de gaze ale cazanului sînt construite pentru suprapresiune mică, iar camera de întoarcere a gazelor este înzidită.

După această succintă prezentare a cazanului tip CTF 1 se poate trece la discutarea regimului chimic al apei de alimentare a cazanului.

2. CONSIDERAȚII GENERALE

Regimul fizico-chimic al apei în ansamblu (apă de alimentare, condensatul recuperat etc.) este reglementat în mod diferit după cum urmează:

— prescripții unice (valabile pe întreg teritoriul unei țări);

— prescripții valabile într-un sector delimitat, de regulă în sectorul energetic;

— recomandări oficiale elaborate de organizații de specialitate;

— norme interne ale fabricii constructoare de cazane;

— folosirea prescripțiilor și recomandărilor țărilor mai avansate industrial.

În ceea ce privește structura prescripțiilor sau a recomandărilor, se poate remarca:

— pentru cazanele de presiune înaltă, prescripțiile se mențin, în linii generale, în lumina tehnicii noi din acest domeniu;

— pentru cazanele cu trecere forțată, prescripțiile și recomandările concordă între ele, dar sînt totuși unele diferențe între valorile admise pentru indicii caracteristici;

— în cazul cazanelor cu tambur, deosebirile între prescripțiile din diferite țări sînt de multe ori vădite în ceea ce privește valorile admise, cît și indicii caracteristici.

Aceste deosebiri se remarcă, în special, în ceea ce privește alcalinitatea apei din circuit, adaosul de fosfat în apa cazanului.

Nu se remarcă deosebiri mari în prescripțiile și recomandările privitoare la conținutul tolerat de oxigen, fier, cupru, silice.

Aceste deosebiri au la bază mai multe cauze, dintre care se pot menționa:

— influența criteriilor economice;

— diferența de experiență în exploatare;

— modul de fundamentare teoretică.

Aspectele teoretice sînt deosebite între ele deoarece problemele respective nu se prezintă identic în toate exploatările.

În ceea ce privește tratarea apei de alimentare pentru toate cazanele, există tendința de reducere a conținutului de substanțe dăunătoare, în special a conținutului în săruri, prin aceasta reducîndu-se purjarea cazanelor (economie în exploatare, apă de adaos), fapt de mare însemnătate pentru cazanele cu circulație forțată (unde, nu se poate face la toate purjare din lipsă de tambur).

Tratarea apei și aducerea ei la calitatea de chimic pură, face ca, la sistemul fierbător al cazanelor cu fluxuri termice mari, să apară coroziunea sistemului fierbător.

Ca urmare a acțiunii corosive a mediului exterior, se formează pe suprafața metalului (a țevilor) un strat de oxid al metalului. Acest strat poate fi aderent, dens (cu pori mici) și cu un coeficient de dilatare liniară apropiat de cel al metalului; în acest caz, stratul realizează o bună protecție a metalului împotriva continuării coroziunii; dacă nu, lucrurile se petrec invers. Variațiile de temperatură bruște ale metalului produc crăparea și desprinderea stratului protector de oxid.

Factorii care mai influențează coroziunea sînt factorii externi, cum sînt: temperatura, viteza mediului exterior și, în cea mai mare măsură, compoziția mediului exterior (apă, abur).

Creșterea temperaturii mediului are ca urmare, pe de o parte, o scădere a rezistenței la coroziune, prin creșterea vitezei de difuziune a oxigenului în fier, iar pe de altă parte, o creștere a acestei rezistențe, prin scăderea solubilității oxigenului.

În apa care nu conține oxigen, fierul se dizolvă formînd hidroxid feros $Fe(OH)_2$ după reacția:

$$Fe + 2\ H_2O = Fe\ (OH)_2 + H_2.$$

Hidroxidul feros cu solubilitate redusă se depune sub forma unei pelicule pulverulente, neaderente, de culoare roșie. La temperatură mare, hidroxidul feros se descompune, formînd oxid fero-feric (magnetic) (Fe_3O_4) după reacția:

$$3\ Fe(OH)_2 = Fe_3O_4 + 2\ H_2O + H_2.$$

Oxidul fero-feric (magnetic) formează un strat aderent, compact, de culoare brună-neagră, care protejează fierul.

Dacă apa conține oxigen, acesta oxidează stratul de hidroxid feros $Fe(OH)_2$, pe care-l transformă în hidroxid feric $Fe(OH)_3$, după reacția:

$$2\ Fe\ (OH)_2 + O + H_2O = 2\ Fe(OH)_3.$$

Acest hidroxid feric este insolubil în apă și precipită.

Deci oxigenul dizolvat în apă va continua oxidarea hidroxidului feros, care se formează prin dizolvarea continuă a fierului.

În cazul unei exploatări necorespunzătoare a unei supravegheri neatente, atunci cînd nivelul apei în cazan atinge valoarea minimă sau coboară sub aceasta, o parte din fasciculul de țevi vine în contact cu aburul. Dacă temperatura aburului depășește 300°C, acesta suferă o descompunere, atacînd fierul după reacția:

$$3\ Fe + 4\ H_2O = Fe_3O_4 + 4\ H_2,$$

semnalînd prezența în apă a oxidului fero-feric (magnetic), care protejează fierul împotriva continuării coroziunii. În acest caz, dacă temperatura fierului este mai mare de circa 550°C, el va fi atacat de abur după reacția:

$$Fe + H_2O = FeO + H_2.$$

Rezultă de aici oxid de fier FeO, care prin structura sa permite difuziunea oxigenului descompus din apă în fier, deci coroziunea continuă.

Coroziunea arătată mai sus, care are loc la temperatura de peste 300°C pe partea aburului, apare în special la țevile sistemului fierbător, atunci cînd suprafața lor nu mai este atinsă în întregime și în mod constant de apă, ci în

mod alternativ şi parţial de abur. Acest lucru se întîmplă de obicei o dată cu fenomenul de spumare a apei (antrenarea apei de bulele de vapori).

Este locul aici să se arate că fenomenul de coroziune a fierului de către oxigen este oprit la pH-ul apei de 10.

În unele ţări, la grupa de cazane şi instalaţii cu presiune pînă la 35 kgf/cm ^{2}, duritatea, conţinutul de substanţe organice şi oxigen sînt limitate, iar alcalinitatea este menţinută la pH $\approx$ 9,5 cu hidroxid de sodiu, sau la p = = 25 $\div$ 2 mval/l.

Pentru cazane mai mici, se construiesc în prezent instalaţii complete pentru un debit pînă la 6 t/h, prin metode de precipitare în varianta var-sodă şi cu dedurizare prin schimb de ioni.

Pentru cazane cu presiuni de 38 kgf/cm^2 se limitează, în afară de cele arătate mai sus, şi conţinutul de CO_2.

Exploatarea cazanului se poate face cu apă neutră, cu pH = 7...8, dacă din circuit se elimină în mod sigur, în afară de săruri şi oxigenul pînă la 10 mg/l apă, şi CO_2.

După cum s-a arătat mai înainte, oxigenul dizolvat în apă poate provoca coroziunea. Una din metodele de eliminare a oxigenului din apa de alimentare este degazarea apei.

Se ştie că, datorită contactului cu aerul, apa dizolvă O_2, N_2 şi CO_2, dintre care O_2 şi CO_2 au acţiune corosivă asupra instalaţiilor.

În urma unor experimentări, s-a observat că apa de adaos, tratată la rece, conţine aceeaşi cantitate de O_2 ca şi apa brută şi CO_2 rezidual.

De asemenea, s-a observat că apa de adaos, tratată la cald, are un conţinut redus de oxigen, care numai la presiuni ridicate este dăunător.

Condensatul are şi el un mic conţinut de O_2. El mai conţine şi CO_2 de la intrările de aer în vasul colector şi de la pătrunderile acestuia prin garniturile pompelor.

Din aceste motive, atît apa de adaos, cît şi condensatul trebuie degazate.

Gradul de degazare se stabileşte în funcţie de presiunea aburului şi de calitatea apei de alimentare.

După unii autori străini rezultă că, dacă apa formează depuneri în cazan, o degazare aproximativă de 0,5 — 2,0 mg/l, prin fierbere în rezervorul de alimentare, este suficientă (fără demineralizare).

Pentru presiuni mijlocii (faţă de această clasificare cazanul CTF 1 intră în categoria presiunilor mici pînă la 25 kgf/cm^2), oxigenul se elimină pînă la 0,1 — 0,05 mg O_2/l, iar pentru presiuni ridicate de 40 kgf/cm^2 este necesară o degazare de 0,02 mg O_2/l şi eliminarea completă a CO_2.

Gazele se elimină din apă prin scăderea presiunii lor parţiale de deasupra suprafeţei apei pînă

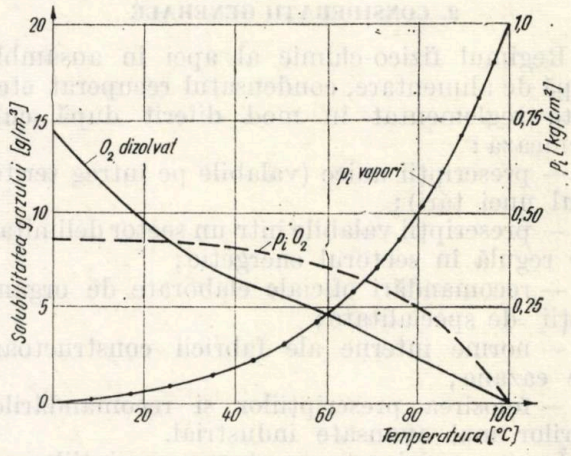


Fig. 1. *Variaţia presiunilor parţiale ale O_2 şi ale aburului în timpul încălzirii apei pînă la fierbere*

la zero. Scăderea presiunii se obţine termic, prin fierberea apei, cînd presiunea parţială a O_2 faţă de presiunea vaporilor devine practic nulă (vezi fig. 1).

Deci, condiţia pentru degazarea termică a apei este fierberea.

În acest mod, se elimină bine O_2, dar într-o proporţie redusă CO_2.

O altă metodă de eliminare a O_2 mai este şi coroziunea metalelor sau schimbul de ioni cu un anionat puternic bazic în ciclul de sulfit.

Pentru eliminarea CO_2 există un procedeu: schimbul de ioni cu un anionit puternic bazic în ciclul de oxidril. Aminele volatile neutralizează CO_2 (nu îl elimină).

Oxigenul (O_2) este dizolvat în apă nu disociat, deci eliminarea lui este mai uşoară.

În prezenţa fierului dizolvat atît în condensat, cît şi în apa degazată, cantitatea de O_2 se combină, la rece, cu fierul, ca oxihidroxid.

Depistarea şi determinarea lui cantitativă, în apă, se face cu aparate ca:

— aparatul Oxyflux al firmei „Hartmann şi Braun" (R.F.G.);

— aparatele firmei engleze „Cambridge Instrument Comp.";

— aparatul bazat pe principiul poligrafiei, produs de firmele cehoslovace ş.a.

Eliminarea oxigenului se mai face şi cu reactivi, substanţe care se oxidează relativ uşor, sulfiţi, ditionaţi, $SO_2Fe(OH)_2$ şi hidrazină. Acestea însă au limita lor de întrebuinţare bine stabilită, în funcţie de presiune. De exemplu, sulfitul de sodiu (Na_2SO_3) este în ultima vreme tot mai mult înlocuit de hidrazină, rămînînd să fie numai pentru presiuni ale aburului pînă la 20 kgf/cm^2.

Deoarece utilizînd hidrazina conţinutul de oxigen rezidual în apa de alimentare se reduce pînă la 0,02 mg/l, este normal ca folosirea lui să fie tot mai des solicitată.

Hidrazina este un inhibitor perfect şi foarte eficace al coroziunii primare, chiar şi în prezenţa oxigenului. Stratul protector format pe sistemul

de ţevi este menţinut în stare bună, mai ales în timpul opririi şi pornirii cazanelor.

Hartmann şi Resch explică stabilitatea stratului protector şi rezistenţa împotriva coroziunii a oxigenului prin prezenţa în apa din cazan a hidrazinei.

Un alt reactiv care se mai poate folosi în apa de alimentare a cazanului este octadecilamina ($C_{18}H_{37}NH_2$), numită la noi stearilamina. Aceasta are punctul de fierbere la 370°C şi punctul de topire la 60°C.

Octadecilamina formează o peliculă protectoare moleculară, hidrofobă pe suprafaţa metalului, care protejează împotriva coroziunii de către O_2 şi CO_2.

Autori ca Happs, Getz şi Berk apreciază favorabil utilizarea ei la centralele de termoficare la presiunea de 7 ÷ 8 atm. White consideră aminele (aceasta fiind o amină), care formează pelicule, ca fiind mai bune şi mai ieftine decît reactivii de neutralizare.

Octadecilamina poate fi introdusă cu abur în conducte, folosind diferenţa de presiune înainte şi după diafragma de măsurare, aşa cum se face de exemplu, în Cehoslovacia.

În S. U. A. se adaugă sub forma de emulsie în apă, ea purtînd aici denumirea de „Permacol".

În Cehoslovacia se foloseşte frecvent octadecilamina. În prezent, s-a ajuns la un consum de 3 ÷ 5 g/t abur pentru formarea peliculei şi la 0,2 — 1 g/t abur pentru menţinerea ei.

3. CONSIDERAŢII ASUPRA BATERIILOR DE CAZANE CTF 1

S-au arătat mai sus caracteristicile cazanului CTF 1, precum şi categoria de clasificare din cîteva puncte de vedere.

În majoritatea cazurilor folosirii cazanelor CTF 1, condensatul este recuperat şi reintrodus în circuitul de alimentare. De asemenea, este cunoscut faptul că apa necesară cazanului este demineralizată.

Pentru evitarea dizolvării oxigenului în condensat, este necesar să se aducă aburul în rezervoarele de colectare, pentru crearea unei perne de abur şi să se ia măsuri împotriva golirii rezervoarelor de abur înainte de ieşirea condensatului în conducta de evacuare a lui.

Alimentarea cu condensat a rezervoarelor de colectare trebuie să se facă în partea inferioară a rezervorului, sub nivelul condensatului. Rezervoarele de colectare trebuie să aibă o izolaţie termică bună, răcirea condensatului contribuind la o saturaţie rapidă a lui cu oxigen, deoarece la scăderea temperaturii sub 100°C numai cu un grad (1°C) la presiunea atmosferică, condensatul poate absorbi 0,2 mg O_2/l, iar la răcirea cu 5°C chiar şi 1 mg/l.

Cînd rezervorul de colectare comunică cu atmosfera, caz întîlnit atunci cînd există o instalaţie descoperită de colectare a condensatului, este necesar ca la rezervorul de colectare să se monteze un filtru de reţinere a oxigenului.

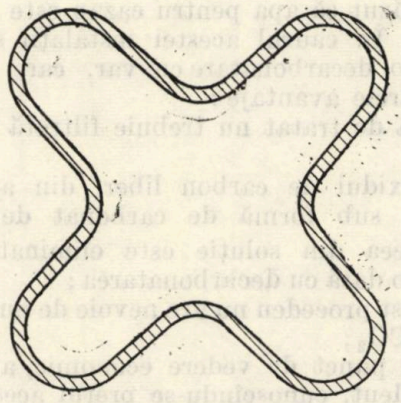


Fig. 2. *Secţiune prin inel Racing modificat pentru mărirea suprafeţei de contact*

Acest filtru poate fi confecţionat dintr-un mic rezervor, o coloană, cu h de 0,8 ÷ 1,2 m, la care, între pereţii despărţitori de tablă găurită, să se introducă aşchii de oţel sau un sistem de inele Racing cu profil modificat, ca în fig. 2, pentru a mări suprafaţa de contact.

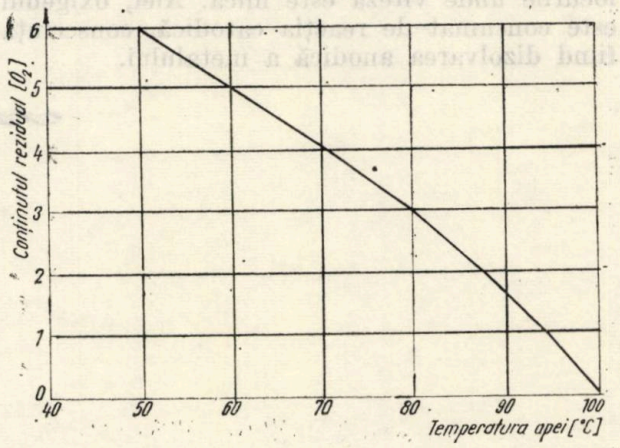
Pentru activizarea operaţiei de absorbţie a oxigenului, aşchiile de oţel sau inelele se degresează în prealabil cu o soluţie de sodă caustică de 1%, apoi se pot reactiva prin decapare cu HCl (H_2SO_4) sol. 2 ÷ 3%.

Aşchiile de fier degazează apa la 60 — 80°C, pînă la un rest de circa 0,1 mg O_2/l. Prin coroziunea rapidă a aşchiilor, oxigenul este consumat.

Degazarea grosolană a apei de alimentare şi a condensatului în rezervorul de alimentare se face prin barbotare de abur. Aici, conţinutul rezidual de O_2 depinde de temperatura apei, după cum se poate vedea din fig. 3.

Dacă totuşi — după unele păreri — pentru CTF 1 este necesară o degazare accentuată a apei, şi dacă pe partea de oxigen se pot obţine rezultate prin tratare, cum a fost arătat aici, pentru CO_2 există posibilităţi de eliminare pe cît de simplu, pe atît de eficace.

Fig. 3. *Degazarea prin barbotare în rezervor şi conţinutul rezidual de O_2 realizabil în funcţiune de temperatura apei*



Am văzut că apa pentru cazan este demineralizată. În cadrul acestei instalații se poate face și o decarbonatare cu var, care prezintă următoarele avantaje :

— apa de tratat nu trebuie filtrată în prealabil ;

— bioxidul de carbon liber, din apă, este eliminat sub formă de carbonat de calciu ;

— silicea din soluție este eliminată și ea parțial, o dată cu decarbonatarea ;

— acest procedeu nu are nevoie de un degazor pentru CO_2 ;

— din punct de vedere economic, avantajul este evident, cunoscîndu-se prețul acestui material ;

— există posibilitatea automatizării procesului.

Am amintit la primul avantaj că apa nu trebuie filtrată. În alte cazuri, se impune filtrarea, deoarece condensatul aduce cu el produse de coroziune din conducte și armături, datorită prezenței oxigenului.

Tehnica tratării apei pentru cazane asigură pregătirea apei de alimentare, calitativ corespunzător exigențelor. Neajunsurile survenite în timpul exploatării termice se datoresc rareori insuficientei pregătiri a apei, ci degradării calitative suferită în circuitul termic. Evitarea și combaterea efectului respectiv este o problemă insuficiet fundamentată teoretic, deci măsurile de prevenire preconizate nu au caracter cert ; în această situație, considerentele economice capătă o preponderență nejustificată, dovadă fiind diversitatea modului de rezolvare a acestor probleme.

După cum s-a arătat la începutul prezentului articol, coroziunea a fost semnalată nu numai în sistemul fierbător al cazanului, ci în întreaga instalație. Acest lucru vine să întărească cele spuse în aliniatul precedent. A fost neglijat poate unul din factorii interesanți din instalații și anume viteza de circulație. Este cunoscut că o viteză mare este avantajoasă în cazul în care se introduce în sistem o cantitate suficientă de oxigen ; în acest fel se împiedică formarea zonelor anodice. Aceste zone anodice apar în locurile unde viteza este mică. Aici, oxigenul este consumat de reacția catodică, consecința fiind dizolvarea anodică a metalului.

Aceste coroziuni sînt observate la capătul conductelor, pe scaunele ventilelor, în piesele de legătură la mandrinarea țevilor, la cordoanele de sudură, în zonele de depuneri de praf, mîzgă organică, carbonat sau fosfat de calciu. Aceasta se întîmplă mai des în instalațiile de alimentare a cazanului supradimensionate.

Se poate considera aici că acele cazuri de coroziune care au fost semnalate nu se datoresc prezenței oxigenului în apa de alimentare, la cazanele CTF 1.

Totuși, pentru a se lua o măsură de protecție suplimentară, înlocuind bineînțeles degazorul, în ultimul timp s-a experimentat o nouă metodă de degazare a apei și condensatului. Această metodă se referă la folosirea rășinilor redox ; se folosește o rășină anionică, puternic bazică. Este vorba mai mult de o reacție de oxidare și nu de schimb de ioni.

Filtrele redox se prevăd în cadrul instalației de demineralizare, după filtrele cationice.

Acest procedeu de dezoxidare a condensatului cu filtre redox se află în stadiu de dezvoltare. El este recomandat de literatura de specialitate ca fiind competitiv cu celelalte metode de degazare.

Este recomandat mai ales pentru regimul de întrerupere în funcționare a cazanelor, pentru opriri și porniri dese.

4. CONCLUZII

În concluzie, se poate arăta că pentru cazanele CTF 1 nu rezultă a fi necesară degazarea apei. De altfel, nici instrucțiunile ISCIR C 18 — 64 nu limitează conținutul de oxigen pentru apa de cazan cu tub de flacără. Aceste instrucțiuni se referă la cazanele CTF, 1, dar numai în ceea ce privește demineralizarea.

BIBLIOGRAFIE

[1] HOFFMANN, K. : *Betriebserfahrungen bei der Aufbereitung von Mainwasser zu Speisewaşesr fur Hochstdruckkesel.* Essen, V. G. B. Speisewassertagung, 1965.

[2] KARAS, FR. : *Tratarea apei și aburului în instalațiile termoenergetice.* București, Editura tehnică, 1967.

[3] RESCH, G. : *V. G. B. Richtwerte für Speisewasser und Kesselwasser.* În : Mitt VGB, H. 79, aug. 1962.

[4] STANISAVLIEVICI, L. : *Problemele actuale ale tratării apei și aburului în instalațiile termoenergetice.* București, Editura tehnică, 1969.

Contribuții privind cunoașterea funcționării sistemului de comandă și de reglare al motoarelor diesel 12 LDA-28 și 6 LDA-28, în cazul reducerii necomandate a sarcinii

Ing. **Mihai F. PIELMUȘ**
I.S.C.T. Laboratorul de locomotive diesel

INTRODUCERE

Este necesar, de la început, să se precizeze ce se înțelege prin cuvîntul „supraturare", utilizat de o parte din personalul de exploatare a LDE și LDH și tehnico-ingineresc de la C.F.R. [1], menționînd totuși numărul extrem de redus de asemenea cazuri, care, la C.F.R. și după informarea noastră, la restul de administrații ce utilizează LDE de proveniență românească, nu constituie „probleme".

Cunoașterea de un anumit nivel a fenomenului ce se definește, de obicei, prin cuvîntul „supraturare", ca și a logicii sistemului de automatizare, inclusiv de protecție de pe LDH-C de 1 250 CP, ca și de pe LDE-060 DA, a condus, pe de o parte, la studierea de către o uzină, respectiv de către diverse colective [2] de la C.F.R., a unor soluții de protecție suplimentară în vederea prevenirii fenomenului și, pe de altă parte, la necesitatea efectuării unor măsurări și înregistrări pe vehicule din cele două serii, în situația constructivă actuală.

În baza acestor cercetări [3], experimentale în principal, și a altor cercetări — structurale [4], [7], sau nu [5], [6] — privind sistemul de reglare de pe LDE și a unor măsurări efectuate pe LDH-C de 1 250 CP [8], vom prezenta mai jos, în rezumat, concluziile la care s-a ajuns în ceea ce privește tema propusă și măsurile necesare în consecință.

2. PRECIZAREA UNOR NOȚIUNI

Cuvîntul „supraturare", ce nu se găsește în lexiconul tehnic al limbii române [9], este impropriu folosit de către o parte din personalul amintit. Folosind modul de formare a unor cuvinte în limba română (de exemplu, „înălțare", „supraînălțare" pentru linia de cale ferată; „încărcare", „supraîncărcare" etc.) semnificația cuvîntului „supraturare" va fi o depășire a „turării", La rîndul său, nici cuvîntul „turare" nu se găsește în lexiconul limbii române amintit mai sus.

Dînd cuvîntului „turare" înțelesul de „punere în mișcare" (de rotație, de obicei, a arborelui unui motor cu ardere internă, electric etc.), deci fără a precizia mărimea turației („number of rotations", „drehzahl", „nombre de tours"), cuvîntul „supraturare" capătă semnificația — și așa este folosit în multe cazuri — de depășire a *unei* turații, ce poate fi, pentru unii, și *oarecare*. De aci și sursa unor neînțelegeri relativ frecvent întîlnite la personalul de exploatare.

Se știe că orice mașină rotativă are prescrisă, conform reglementărilor internaționale [10], o *turație nominală*, ce reprezintă turația maximă de funcționare de durată, în anumite condiții. De exemplu, motoarele diesel 12 LDA-28 și 6 LDA-28 din parcul CFR au 750 rot/min; generatorul principal al LDE 060-DA are 1 080 rot/min.

Comandarea diverselor valori ale turației, inclusiv turația nominală, la motoarele diesel de tracțiune feroviară se asigură folosind diverse sisteme de comandă (mecanic, electric, electropneumatic etc.), iar realizarea acestor valori se asigură prin diverse regulatoare, cel mai frecvent prin regulatoare mecanice (cazul motoarelor 12 LDA-28 și 6 LDA-28).

Fiecare motor diesel este prevăzut de către constructor să poată funcționa pentru un timp scurt și la *turația maximă de mers în gol*, a cărei valoare depinde de o serie de parametri constructivi și energetici, inclusiv de gradul de neregularitate a regulatorului cu care este dotat.

Această turație este, pentru cele două motoare diesel amintite, de circa 822 rot/min. *Ea trebuie asigurată de regulatorul motorului diesel.*

Din considerente de rezistență mecanică, generatoarele de curent continuu antrenate de motoare diesel feroviare au drept turație

maximă, care *nu poate fi depășită* și care poate fi utilizată pentru un interval *extrem de scurt* din viața mașinii [10], turația de 1,20 din turația nominală. De exemplu, generatorul principal de pe LDE amintite are turația nominală de 1 080 rot/min, corespunzătoare turației de 750 rot/min pentru motorul diesel și turația maximă de 1 300 rot/min (timp de 2 minute, pentru încercarea pe stand a construcției noi), care, pentru motorul diesel, conduce la 890 $\pm$ 5 rot/min.

Deci un motor diesel de tracțiune feroviară diesel electrică trebuie să fie dimensionat pentru a putea lucra un timp extrem de redus (mai jos vom vedea ordinul de mărime al acestuia), cel puțin la o turație egală cu *turația maximă admisă* a mașinii electrice antrenate și să asigure, pe cît posibil cu mijloace proprii, evitarea depășirii acestei valori (890 $\pm$ 5 rot/min pentru cele două motoare diesel amintite).

La depășirea acestei turații, bobinajele mașinii electrice se pot deteriora, iar la motoarele diesel pot apărea cazuri de lovire a supapelor de către piston, cu deteriorarea acestora, a bielelor, cămășilor cilindrilor etc., cazuri cunoscute ca accidentale la diverse administrații de cale ferată și în exploatarea auto [15]. Orice constructor de motoare stabilește turația maximă de foarte scurtă durată la care acestea pot funcționa. Preocupări privind evitarea depășirii turației maxime admise a unor motoare diesel de tracțiune feroviară, la o mare administrație de cale ferată se reflectă și în publicații recente [19]

Evitarea depășirii acestei turații se asigură, de regulă, prin diverse regulatoare (protectoare) de turație maximă: mecanice (centrifuge) — motoarele din seria 12 LDA 28, 6 LDA 28; 6, 8 și 12 LVA 28 [11]; electrice — atunci cînd tensiunea generatorului (auxiliar de exemplu) este proporțională cu turația motorului diesel [12], [19] și electronice [13] care, toate, comandă întreruperea instantanee a alimentării motorului cu combustibil.

Prin noțiunea de „*supraturare*" ar trebui înțeles — așa cum este stabilit *) — pentru cele două serii de motoare diesel 12 LDA 28 și 6 LDA 28, *creșterea turației motorului diesel peste turația maximă prescrisă* de 890 $\pm$ 5 rot/min, adică funcționarea — îndelungată sau nu — a motorului respectiv cu turații peste cifra amintită aici, limită la care trebuie să acționeze protectorul centrifug, plasat pe una din axele distribuției motorului diesel. Orice funcționare a motorului cu turații sub limita maximă de mai sus dar, evident, mai mare decît turația nominală, nu va intra în categoria de „supraturare".

Mai departe vom utiliza noțiunea de „*depășire a turației maxime prescrise*" în loc de „supraturare".

*) Instrucția de exploatare pentru LDE 060—DA, Cap. 2.3

3. IPOTEZE, METODE DE CERCETARE, REZULTATE, CONCLUZII

Există la unii salariați, opinii după care, în anumite situații, este nu numai posibilă, ci chiar inevitabilă depășirea turației maxime prescrise a motoarelor diesel în discuție, chiar dacă protectorul centrifug se află în stare de reglare corespunzătoare. După aceste opinii, insensibilitatea regulatoarelor mecanice respective ar constitui un element ajutător în acest sens.

Astfel, se afirmă uneori, că la *reducerea bruscă* a sarcinii generatorului principal, regulatorul mecanic *nu previne* creșterea turației diesel peste turația *maximă de mers în gol*, sarcina protejării grupului diesel generator revenind protectorului centrifug.

Asemenea reduceri ale sarcinii sînt considerate ca datorîndu-se:

— fie întreruperii circuitului de excitație separată a generatorului principal, provocată de arderea unora dintre conductorii *503*, *509*, *510*, *105* sau de declemarea, de asemenea accidentală, a contactoarelor *170.1* sau *170.2*;

— fie întreruperii unor circuite ale generatorului auxiliar, provocate de declemarea siguranței automate *142* sau de arderea conductorului *502*;

— fie întreruperii, de asemenea accidentale, a bobinei unuia dintre contactorii principali 22.

Mai jos vom demonstra netemeinicia acestor afirmații. S-a căutat, pe două căi, să se găsească răspunsurile obiective la aceste opinii: teoretic și, mai ales, experimental.

3.1. Din tratarea teoretică a unor aspecte ale funcționării regulatorului centrifug, a rezultat că, în condiții obișnuite de uzinare și de ungere, gradul de insensibilitate al acestuia este cuprins între cca. 1 % și cca. 1,8 % pentru turația nominală (750 rot/min.), respectiv turația minimă de mers în gol (circa 335 rot/min). Deci, turația motorului diesel poate varia cu circa 7 rot/min, respectiv cca. 6 rot/min în jurul valorilor de mai sus, fără ca regulatorul centrifug să intre în acțiune. Aceste concluzii vin să dovedească faptul că, în mod normal, însuși regulatorul centrifug previne depășirea turației maxime prescrise. De remarcat că la aceste cifre s-a ajuns fără a se lua în considerare frecarea din restul de elemente din regulatorul mecanic și din mecanismul de transmitere a mișcării de la regulatorul mecanic la cremaliera pompei de injecție.

Date fiind dificultățile privind cuprinderea completă în calculul a fenomenului de frecare, aceasta avînd mai mult un caracter coulombian, s-a făcut apel — în vederea creării unei convingeri de necontrazis — la măsurări experimentale.

3.2. Metoda experimentală utilizată în acest scop a decurs din simplificarea metodei experimentale care s-a utilizat la I.S.C.T.

în cadrul unei cercetări [3] şi este expusă în detaliu separat [17]. Ea constă în înregistrarea simultană a următorilor parametri electrici şi mecanici :

a) *Parametri electrici*

U_{GP} — tensiunea generatorului principal;
I_{GP} — curentul generatorului principal;
i_{ex} — curentul din excitaţia separată a generatorului principal.

b) *Parametri mecanici*

n — turaţia motorului diesel;
p_{ac} — presiunea aerului de comandă;
p_{as} — presiunea aerului de supraalimentare;
s_{sp} — deplasarea pistonaşului *8* al servomotorului variatorului pneumatic de turaţie;
s_{pc} — deplasarea pistonaşului *16* de reglare a combustibilului;
s_{cr} — deplasarea cremalierelor pompelor de injecţie;
s_{cp} — deplasarea pistonaşului de comandă a pîrghiei dublu articulată *27*.

Amplasarea traductoarelor de deplasare pe regulatorul mecanic, pe cremaliere, a traductoarelor de presiune, şunturilor etc. se găseşte descrisă în lucrările [17], [18].

E de menţionat că determinările experimentale au fost efectuate pe locomotive diesel-electrice cu diverse prestaţii : LDE 480 la circa 129 000 km (aproximativ un an de funcţionare) şi LDE 475 la circa 24 000 km (aproximativ două luni de funcţionare). Au fost realizate măsurări experimentale şi pe o locomotivă diesel-hidraulică de 1 250 CP, LDHC — 008, la circa 35 000 km (aproximativ un an de funcţionare). S-au făcut determinări experimentale, dar fără înregistrări, şi pe LDE 018, cu o prestaţie de circa 900 000 km.

Determinările experimentale au constat în reducerea încărcării motorului diesel, descărcînd generatorul principal astfel :

a) Prin întreruperea manuală a curentului de excitaţie i_{ex}, în care sens s-a folosit un întrerupător de maximum 30 A, în curent continuu (fig. 1). Întreruperea respectivă se consideră, după cum se va vedea, a fi relativ lentă. Determinările au fost efectuate pe LDE 475, la o prestaţie de circa 24 000 km şi pe LDE 480 la o prestaţie de circa 129 000 km.

b) Prin întreruperea rapidă a curentului de excitaţie amintit, folosindu-se în acest scop un întrerupător automat — siguranţă fuzibilă de 2 A, acţionată manual — întrerupător montat în circuitul bobinei contactorului *13* (fig. 2). Descărcarea motorului diesel s-a dovedit a fi mai puţin lentă decît în cazul precedent. Determinările au fost efectuate pe LDE 480.

c) Prin întreruperea rapidă a curentului debitat de generatorul principal pe reostatul cu apă la care s-au efectuat încercările. În acest sens, a fost întreruptă alimentarea bobinelor

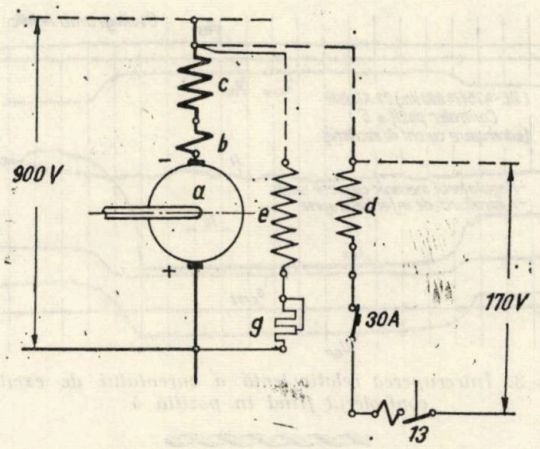


Fig. 1. *Schemă simplificată privind montarea întrerupătorului manual de 30 A*

contactoarelor principale *22* folosind, de asemenea, o siguranţă fuzibilă, acţionată manual (fig. 2). S-a realizat în acest fel descărcarea instantanee, totală a motorului diesel. Determinările au fost efectuate pe LDE 480.

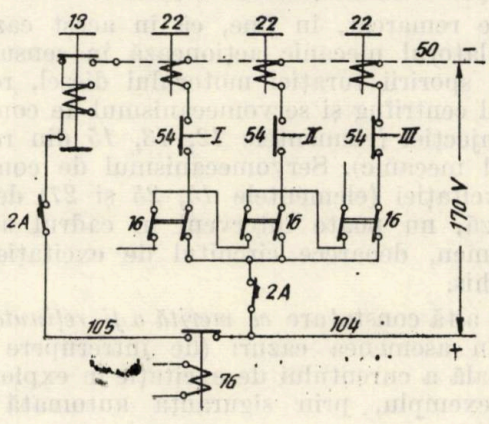
Prin aceste trei categorii de măsurări s-a căutat să se aducă sistemul de reglare în situaţia de a lucra corespunzător apariţiei celor trei categorii de defecte acuzate a fi cauza unor „supraturări".

3.3. Rezultatele măsurărilor. *Concluzii.* Înregistrările amintite au fost efectuate pentru 23 de poziţii ale controlerului (inclusiv poziţia 24) la LDE şi pentru 13 poziţii (inclusiv poziţia 15) la LDHC de 1 250 CP, în cele două regimuri : greu şi uşor.

Din motive de spaţiu, mai jos vor fi prezentate concluziile şi un număr redus de copii de pe oscilogramele amintite.

3.3.1. *Cazul întreruperii curentului de excitaţie, relativ lent* (fig. 3, 4, 5 şi 6). Se constată din oscilograme că întreruperea curentului de excitaţie — i_{ea} — este lentă şi are loc în două faze : prima, aproape instantanee, iar a doua, cu o durată de pînă la 2,5 secunde.

Fig. 2. *Schemă simplificată privind montarea celor două întrerupătoare (siguranţe) de 2 A*



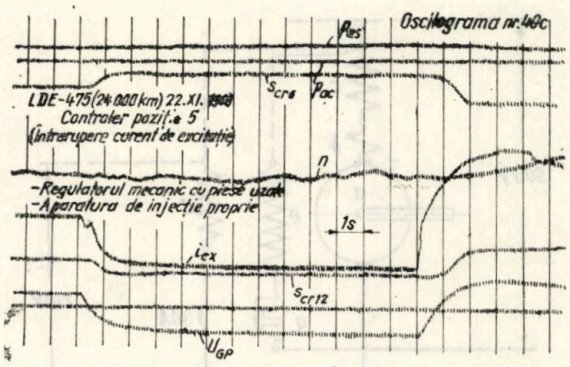


Fig. 3. *Întreruperea relativ lentă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 5*

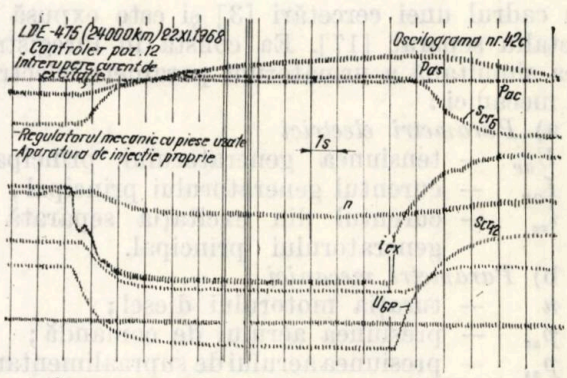


Fig. 4. *Întreruperea relativ lentă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 12*

Se constată, pentru poziții mici ale controlerului (sub poziția 8), că după circa 0,3 secunde de la începerea operației de întrerupere, cremalierele (curbele s_{cr6} și s_{cr12}) încep să se deplaseze rapid în sensul reducerii cantității de combustibil injectat. După încă o jumătate de secundă, ele au închis debitul de combustibil spre motor, aducîndu-l sub valoarea corespunzătoare mersului în gol, și mențin circa 2 secunde pompele de injecție în această situație, după care ajung în poziția corespunzătoare mersului în gol (controlerul în poziția 0).

Ca urmare, nu se poate vorbi de o tendință *vizibilă* de sporire a turației motorului diesel (fig. 3).

Pentru cazul cînd controlerul se află în poziții superioare (peste poziția *8*), cremalierele pompelor de injecție ajung în poziția corespunzătoare mersului în gol după circa 3 secunde de la începerea reducerii curentului de excitație.

Are loc o sporire a turației motorului diesel cu circa 11—12 % față de turația de la care s-a pornit. Astfel, pentru controlerul în poziția *24*, turația maximă măsurată după întreruperea în discuție a fost de 838 rot/min, ceea ce reprezintă un spor de circa 11,8 %, față de 750 rot/min.

Deci, și în acest caz — întreruperea relativ lentă a curentului de excitație — regulatorul mecanic previne *singur* atingerea turației maxime prescrisă a motorului diesel.

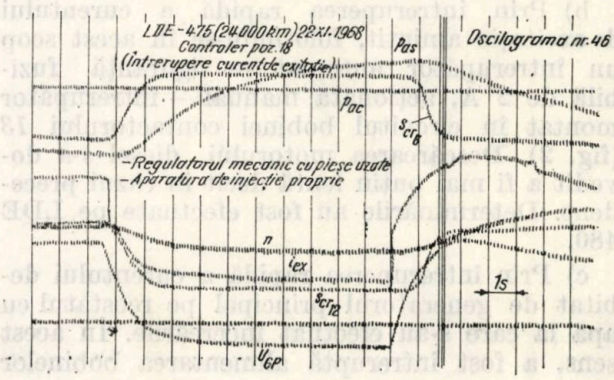
De remarcat, în fine, că în acest caz, din regulatorul mecanic acționează în sensul evitării sporirii turației motorului diesel, regulatorul centrifug și servomecanismul de comandă al injecției (elementele *12*, *13*, *15* din regulatorul mecanic). Servomecanismul de comandă a excitației (elementele *15*, *25* și *27*) deși lucrează, nu poate interveni în cadrul acestui fenomen, deoarece circuitul de excitație este deschis.

O altă constatare *ce merită a fi reținută* este că în asemenea cazuri (de întrerupere accidentală a curentului de excitație în exploatare, de exemplu, prin siguranța automată *142*) este indicat în afară de alte considerente, a se aduce întîi controlerul în poziția 0 și apoi a se restabili circuitul de excitație (de exemplu, prin apăsarea butonului siguranței *142*). În caz contrar, sînt de așteptat șocuri foarte dure în funcționarea motorului diesel, deoarece deschiderea completă, corespunzătoare poziției controlerului, a pompelor de injecție are loc într-un interval extrem de scurt : de la o secundă (fig. 3, 5) pînă la circa 3 secunde.

3.3.2. *Cazul întreruperii rapide a curentului de excitație* (fig. 7, 8, 9). Întreruperea alimentării bobinei contactorului *13* are ca urmare întreruperea instantanee a curentului de excitație. În consecință, reducerea sarcinii motorului — prin reducerea puterii absorbită de generatorul principal — este mult mai rapidă decît în cazul precedent. Astfel, pentru controlerul în poziția *24*, puterea solicitată de generatorul principal se reduce pînă la circa 7,4 %, respectiv, la circa 0,8 % din valoarea inițială, după o secundă, respectiv după două secunde de la întreruperea curentului de excitație (fig. 9).

Creșterea turației motorului diesel reprezintă 10,6 — 10,9 % din turația corespunzătoare poziției date a controlerului, turația maximă atinsă corespunzătoare controlerului în poziția *24* fiind *mai mică* decît în cazul precedent și anume 821 rot/min.

Fig. 5. *Întreruperea relativ lentă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 18*



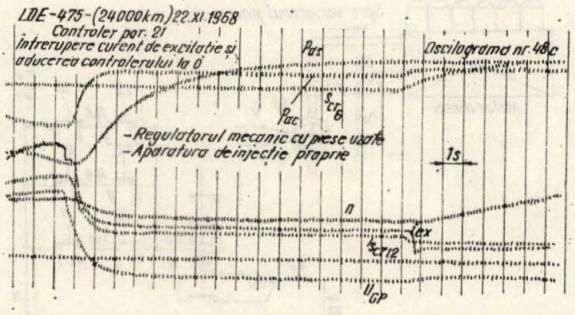


Fig. 6. *Întreruperea relativ lentă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 21*

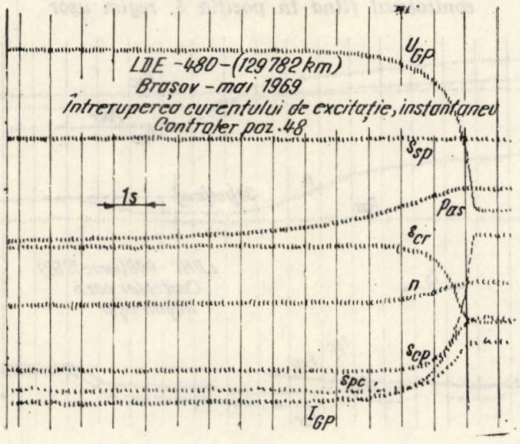
Valoarea limită corespunzătoare turației de la care se pleacă se realizează mai rapid decît în cazul precedent (sub circa 2,5 s), datorită reducerii mai rapide a încărcării motorului. Cursa cremalierelor pompelor de injecție se reduce în prima secundă cu circa 85 — 95 % din valoarea sa inițială (fig. 7, 8 și 9), iar în cazul puterilor mari comandate se constată un fenomen de instabilitate a poziției cremalierei (fig. 9), cu frecvența de circa 3,5 Hz la început (după prima secundă), durata perioadei de funcționare tranzitorie fiind de circa 4 secunde.

De remarcat că și în acest caz modul de lucru al regulatorului este, din punct de vedere funcțional, identic cu cel din cazul precedent.

3.3.3. *Cazul întreruperii complete, instantanee a sarcinii generatorului principal* (fig. 10, 11). Dezexcitarea bobinelor contactoarelor principale *22* (fig. 2) atrage, prin declemarea acestora, instantaneu suprimarea sarcinii generatorului principal (fig. 10, 11), curentul debitat de acesta (curba I_{GP}) ajungînd instantaneu la valoarea zero.

Spre deosebire de cazurile precedente, în acest caz, *după* circa 0,1 secunde de la declemarea contactoarelor *22* și cu circa 0,1 secunde *înainte* de începerea creșterii turației motorului diesel, cremalierele pompelor de injecție încep să se deplaseze în sensul reducerii debitului de combustibil injectat. În circa 0,3 secunde,

Fig. 7. *Întreruperea rapidă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 18*



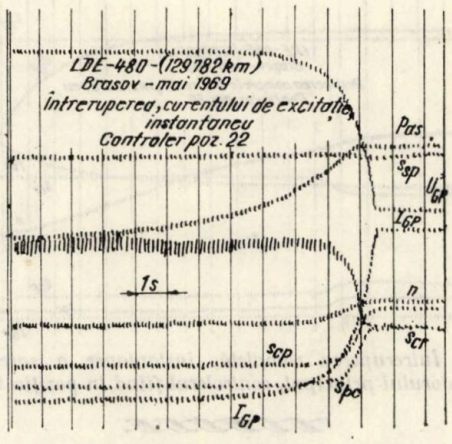


Fig. 8. *Întreruperea rapidă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 22*

cremalierele au ajuns din poziția inițială în poziția corespunzătoare mersului în gol.

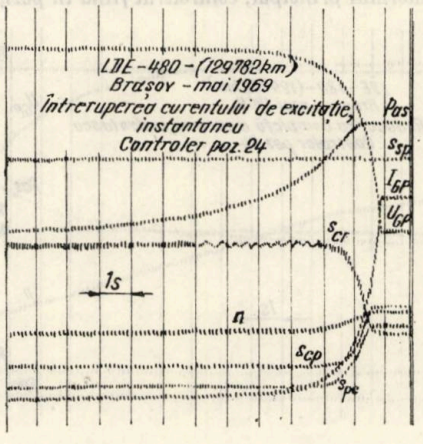
După încă 0,5 secunde, turația motorului diesel capătă valoarea maximă ce *nu depășește* cu mai mult de 2 % turația corespunzătoare poziției respective a controlerului. Pentru controlerul în poziția *24*, turația maximă atinsă în acest caz a fost de 765 rot/min față de 750 rot/min, turație comandată.

Se constată deci că în acest caz sistemul de automatizare *nu mai permite* nici atingerea turației maxime de mers în gol.

Spre deosebire de cazurile precedente, protecția contra depășirii turației maxime prescrise este comandată, *în principal*, pe cale electrică. Anume : la deschiderea contactelor principale ale contactoarelor principale *22*, are loc închiderea contactelor auxiliare g — h ale aceloraşi contactoare ; prin conductorul *152*, are loc alimentarea bobinei releului de avarii *76* și, în consecință, dezexcitarea bobinei supapei electropneumatice *69* (fig. 12).

Ca urmare, prin aceasta se evacuează aerul ce acționa pe membrana variatorului pneuma-

Fig. 9. *Întreruperea rapidă a curentului de excitație, controlerul fiind în poziția 24*



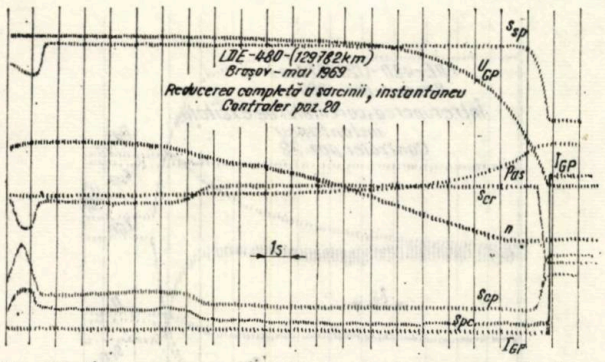


Fig. 10. *Întreruperea completă, instantanee a sarcinii generatorului principal, controlerul fiind în poziţia 20*

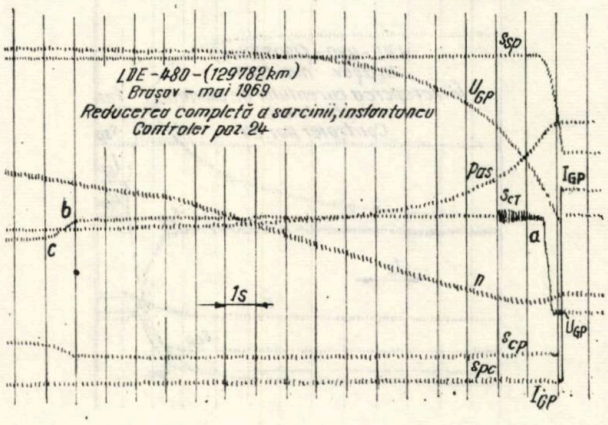
tic *6* de turaţie, din regulatorul mecanic, şi în consecinţă, se comandă reducerea aproape instantanee (circa 0,3 secunde) a debitului de combustibil, la valoarea corespunzătoare mersului în gol.

Fără a încerca să epuizăm descrierea fenomenului, este de remarcat, în continuare, că după aceasta, timp de 10—16 s (a—b pe curba s_{cr}), regulatorul centrifug nu influenţează asupra funcţionării motorului diesel, pistonul *8**) al servomotorului variatorului pneumatic de turaţie şi putere sprijinindu-se de şurubul de reglare *9*, iar contragreutăţile *12* aflîndu-se în poziţia corespunzătoare mersului în gol al motorului diesel.

În acest timp, magnetul *45* de combustibil se găseşte încă alimentat (controlerul fiind lăsat în poziţia iniţială), tija elementului *15* şi, implicit, elementul *16* se află în poziţie inferioară, iar sertarul *14*, în poziţie de evacuare a uleiului de sub *15*. Pe măsura reducerii turaţiei motorului diesel, contragreutăţile *12* iau o poziţie din ce în ce mai jos şi, în consecinţă, sertarul *14*, pentru o anumită valoare a turaţiei,

*) Elementele regulatorului mecanic, citate în text, se vor găsi în Cap. 2. 3 din Instrucţia sau Îndrumătorul de exploatare pentru LDE 060—DA.

Fig. 11. *Întreruperea completă, instantanee a sarcinii generatorului principal, controlerul fiind în poziţia 24*



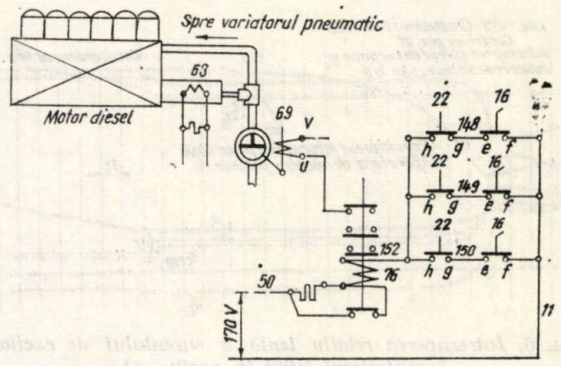


Fig. 12. *Schema electrică simplificată a protecţiei contra depăşirii turaţiei maxime prescrise la întreruperea instantanee, totală a sarcinii generatorului principal*

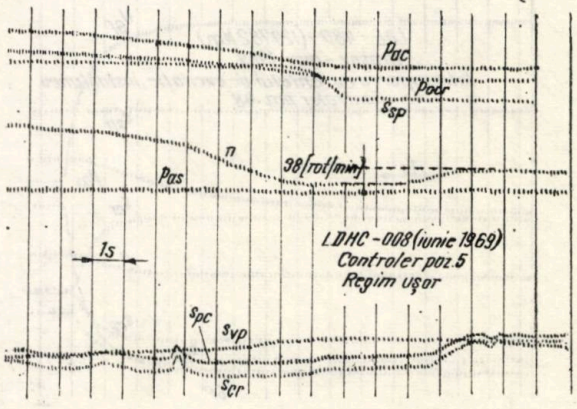
alimentează camera de sub *15*. Se comandă astfel o uşoară sporire a debitului de combustibil, prin sporirea cursei cremalierelor (cu porţiunea *c—d*, curba s_{cr}, fig. 10, 11). După o uşoară corijare a poziţiei cremalierelor (*c—d*, fig. 10), se stabileşte o poziţie de mers în gol, cu o turaţie *superioară* turaţiei *minime* de mers în gol.

3.3.4. *Cazul LDH-C* (fig. 13, 14). Motorul diesel 6 LDA 28 al acestei serii de locomotive diesel este obţinut — se ştie — din motorul 12 LDA 28, cu unele adăugiri şi anume cele în legătură cu răcirea intermediară a aerului. Regulatorul mecanic al acestuia provine din regulatorul mecanic al motorului diesel 12 LDA 28, în urma unor simplificări.

Mai mult decît în cazul precedent, determinările experimentale au verificat capacitatea regulatorului mecanic de prevenire a depăşirii turaţiei maxime prescrise.

Determinările experimentale au fost efectuate prin scoaterea rapidă din funcţiune a transmisiei, în regimurile de lucru uşor şi greu. Cu ocazia altor măsurări, s-a ajuns la concluzia că scoaterea rapidă din funcţiune a transmisiei (echivalentă cu „căderea" transmisiei în exploatare), echivalează, cu o bună aproximaţie, cu întreruperea instantanee totală a sarcinii motorului diesel de pe LDE de 2 100 CP.

Fig. 13. *Decuplarea transmisiei la LDH—C de 1 250 CP, controlerul fiind în poziţia 5, regim uşor*



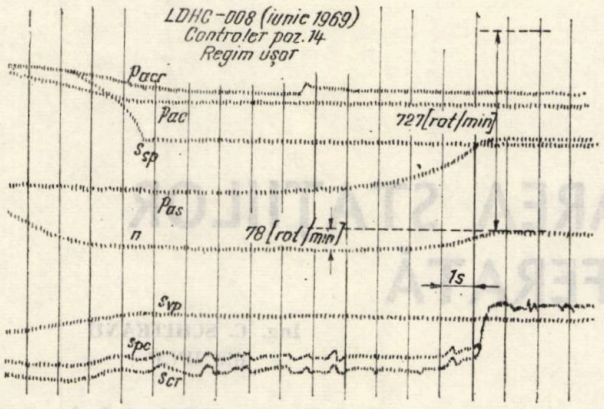


Fig. 14. *Decuplarea transmisiei la LDH-C de 1 250 CP, controlerul fiind în poziția 14, regim ușor*

Din determinările experimentale s-a creat convingerea că regulatorul mecanic are capacitatea de a preveni depășirea turației maxime prescrise, pentru toate cele 15 poziții ale controlerului. Creșterea turației peste turația comandată este cuprinsă în acest caz între circa 10,8% și 11,2% din turația comandată. De exemplu, pentru controlerul în poziția *5*, regim ușor, sporul de turație a fost de 38 de rot/min (fig. 13), iar pentru poziția *14*, sporul a fost de 78 rot/min, reprezentînd 10,8% din turația comandată. Turația cea mai mare —realizată pentru controlerul în poziția *24* — a fost de 822 rot/min.

4. CONCLUZII FINALE

Regulatorul mecanic al motorului diesel 6 LDA 28 de pe LDH-C și regulatorul mecanic împreună cu restul sistemului de automatizare de pe motorul 12 LDA 28, respectiv de pe LDE 060-DA, *previn*, în mod normal în orice situație de reducere a sarcinii motoarelor diesel respective, *atingerea* turației maxime prescrise. Altfel spus, ele previn cazurile ce ar putea duce la „supraturare".

Deci, *nu este nevoie de vreo dotare suplimentară* a LDE și LDH-C din acest punct de vedere.

Caracteristica de regulator conduce, evident, la aceeași concluzie.

Regulatorul mecanic se dovedește *incapabil* de a preveni atingerea turației maxime prescrise atunci cînd „este scos din funcțiune". Aceasta are loc în următoarele situații, foarte clare de altfel:

— ruperea axului pinionului de acționare a contragreutăților; în acest caz contragreutățile *12* și mufa *13* iau poziția cea mai de jos, posibilă și, prin sertarul *14*, se comandă sporirea la maximum a deschiderii pompelor de injecție, nelimitat în timp din punctul de vedere al regulatorului mecanic;

— acționarea manuală *necontrolată* a pîrghiei *19*.

În prima situație depășirea turației maxime admisibile *nu este posibilă*, deoarece, înainte de depășirea acesteia, protectorul centrifug a scos instantaneu și complet pompele de injecție din funcțiune, prin aducerea cremalierelor la zero.

A doua situație este *foarte gravă*, deoarece, deși protectorul centrifug respectiv a acționat, prin acționarea în continuare a pîrghiei *19* (evident, tot manual) debitul de combustibil se menține, dacă nu chiar sporește. Sporirea turației motorului diesel, după ce protectorul a acționat, devine astfel *necontrolabilă*.

În asemenea cazuri este de așteptat să apară defectări grave la grupul de generatoare și la motorul diesel: deteriorarea bandajelor și înfășurărilor rotorice, respectiv ruperi de supape, spargeri de chiulase, deteriorări la pistoane, strîmbări de biele, deteriorări de cuzineți palieri etc.

Deoarece nu se poate controla valoarea turației maxime atinse, în asemenea cazuri este imperios necesar să se respecte întocmai reglementările existente: motorul diesel nu se va mai lansa decît după constatările amănunție, competente, ale unei comisii constituite în acest scop.

Și în primul caz de mai sus se poate ajunge la situații grave, dacă protectorul centrifug a fost împiedicat — evident, numai dintr-o neglijență — să lucreze (reglaj necorespunzător, sîrmele sigiliului prea groase etc.).

Măsurile ce se impun pentru a se evita asemenea cazuri sînt dintre cele mai simple: respectarea prescripțiilor privind construcția și reglarea regulatorului mecanic și protectorului centrifug și comandarea diverselor regimuri de turație și, implicit, de putere a motorului diesel, *numai* de la pupitrul de comandă.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Reglementări diverse privind prevenirea „supraturării"* (D.G.T.V.).

[2] CROITORU, M., și CÎLCEANU, I.: *Protecția supraturării motorului diesel în cazul descărcării bruște a sarcinii generatorului principal și semnalizarea întreruperii circuitului de excitație separată a generatorului principal la LDE de 2 100 CP.* Propunere de inovație, 1967, martie.

[3] PIELMUȘ, M., GRIGORESCU, N., DONCIU, Th. ș.a.: *Stabilirea unui procedeu privind controlul funcționării sistemului de reglare automată de pe LDE 060-DA, în condițiile exploatării.* Temă de cercetare Ac. 26.6.3, I.S.C.T., 1968, 1969.

[4] PIELMUȘ, M.: *Contribuții privind structura mecanismelor din regulatorul mecanic al motorului diesel 12 LDA 28.* Comunicare la Sesiunea de comunicări a Institutului politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej", mai 1969.

[5] PIELMUȘ, M.: *Contribuții privind posibilitatea utilizării sistemului de comandă și de reglare automată de pe locomotivele diesel electrice 060—DA din parcul C.F.R., pe nave de concepție românească.* Comunicare la Conferința națională de mecanică aplicată, organizată de Academia R.S.R., iunie 1969.

[6] MANOLESCU, I.N., PIELMUȘ, M.: *Contribuții privind cinetostatica regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA 28 de pe locomotivele diesel electrice 060—DA din parcul C.F.R.* Comunicare la Sesiunea de comunicări a Institutului politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej" București, octombrie 1968.

(Continuare în pag. 515)

ELECTROALIMENTAREA STAȚIILOR DE CALE FERATĂ

Ing. C. SCHITEANU
din IPCF

1. GENERALITĂȚI

O dată cu dezvoltarea lor, stațiile de cale ferată au cunoscut și progresul tehnic al instalațiilor aferente.

Astfel, de la utilitățile cele mai simple, care au apărut în stații în decursul anilor, s-a ajuns la instalații moderne, cu un grad ridicat de tehnicitate, în toate ramurile activității feroviare care se desfășoară în incinta stațiilor.

Efortul principal a fost îndreptat spre realizarea unor instalații care să asigure maximum de siguranță a circulației și diminuarea la minimum a accidentelor. Pe această linie se înscriu instalațiile de centralizare electrodinamică, centralizarea tip dispecer, blocul automat de linie etc.

Funcționarea acestor instalații este însă condiționată de alimentarea cu energie electrică, fapt care transformă această problemă a electro-alimentării într-o chestiune esențială, strîns legată la această oră de însăși siguranța circulației trenurilor.

Pe de altă parte, continua dezvoltare și modernizare a stațiilor de cale ferată atrage după sine și o înmulțire a consumatorilor de energie electrică. Clădirile din stații, diversele agregate sau receptori de forță, iluminatul exterior etc. — toți factorii care concură la crearea unor condiții corespunzătoare de lucru — pot ridica tot atîtea probleme de electroalimentare.

Nu trebuie omis însă faptul că nu putem considera că în domeniul consumului de energie electrică din stație s-a ajuns, la un moment dat, la limita maximă. Avem obligația, la abordarea problemei, de a ne gîndi și la extinderile viitoare, la posibilitățile îmbunătățirii și mai mult a randamentului instalațiilor electrice — de orice natură — din incinta stațiilor de cale ferată.

Ne propunem, în cele ce urmează, o analiză a soluțiilor posibile — actuale și de avut în vedere — privind alimentarea cu energie electrică a stațiilor de cale ferată.

2. CONSUMATORI DE ENERGIE ELECTRICĂ ÎN STAȚIILE DE CALE FERATĂ

Consumatorii de energie electrică din stațiile de cale ferată pot fi clasificați — după importanța lor — în două categorii:

— consumatori legați direct de siguranța circulației;

— consumatori secundari*).

Aceștia din urmă pot fi împărțiți, în:

— instalații electrice de iluminat (interior și exterior);

— instalații electrice de forță.

În funcție de această clasificare, va fi abordată și problema electroalimentării.

2.1. **Consumatori legați direct de siguranța circulației.** Așa cum arătam, acești consumatori sînt înseși instalațiile menite să asigure circulației feroviare un grad sporit de siguranță.

Avem în vedere, în primul rînd, centralizarea electrodinamică a stațiilor, inclusiv centralizarea tip dispecer. Atît prin complexitatea ei cît — mai ales — prin scopul pe care și-l propune, instalația de centralizare electrodinamică poate fi considerată un consumator energetic de categoria I, o defecțiune a sa putînd conduce la pagube materiale importante sau chiar la pierderi de vieți omenești. Din această cauză, atît alegerea soluției de electroalimentare, cît și execuția propriu-zisă și exploatarea acestor instalații, trebuie făcute cu maximă responsabilitate.

În aceeași categorie, cu toate că avînd o pondere ceva mai mică, putem considera și instalațiile de bloc automat de linie. Întreruperea alimentării acestor consumatori — sau o defecțiune — conduce la perturbări, uneori de mare amploare, în traficul feroviar sau chiar la evenimente mai grave.

Tot aici, în cadrul consumatorilor legați direct de siguranța în circulație, putem considera și instalațiile telefonice pe circuite C.F.R., care asigură legătura între stații și între toate obiectivele de exploatare feroviară. Fără a fi consu-

*) Termenul de „secundari" este folosit oarecum impropriu. Ne referim de fapt la consumatori mai puțin legați de siguranța circulației, dar care, bineînțeles, își au rolul și importanța lor în desfășurarea activității feroviare.

matori de categoria I, totuşi şi lor li se solicită o siguranţă mărită în exploatare, atît în privinţa funcţionării propriu-zise, cît şi în privinţa alimentării cu energie electrică.

2.2. Consumatori secundari. O categorie importantă de consumatori — atît ca întindere deoarece cuprinde întreg teritoriul staţiei, cît şi ca rol în procesul de lucru feroviar — o constituie instalaţiile de iluminat.

Aceste instalaţii pot fi întîlnite atît în clădirile din staţie, cît şi în piaţa de manevră. De calitatea iluminatului, de nivelul de iluminare din diferite zone, depinde într-o foarte mare măsură buna desfăşurare a muncii. Nu trebuie omis faptul că în anumite puncte este obligatoriu şi iluminatul de siguranţă sau de continuare a lucrului.

O pondere mare — mai ales în privinţa consumului — o au receptorii de forţă, care pot fi întîlniţi în staţii răspîndiţi pe tot teritoriul acestora sau concentraţi în anumite puncte. În anumite situaţii, şi aceşti consumatori necesită o alimentare sigură.

Nu va fi analizată însă problema electroalimentării acestor consumatori decît numai în legătură cu electroalimentarea staţiei în general.

3. PRINCIPIUL FUNCŢIONĂRII

În cele ce urmează vor fi analizate cîteva scheme de electroalimentare care, considerăm, că pot rezolva toate situaţiile de pe reţeaua C.F.R.

Schemele au fost concepute ţinîndu-se seama de posibilităţile de racordare la sistemul electroenergetic de alimentare, de situaţiile existente etc.

În principiu, s-a avut în vedere, în primul rînd asigurarea dublei alimentări a consumatorilor legaţi de siguranţa circulaţiei. Aceasta se realizează fie prin modul de racordare la sistem, fie prin prevederea unor surse sau linii de rezervă. În toate cazurile însă, s-a urmărit ca comutarea surselor să se facă automat, completîndu-se în unele cazuri şi cu dispozitive de comutare manuală.

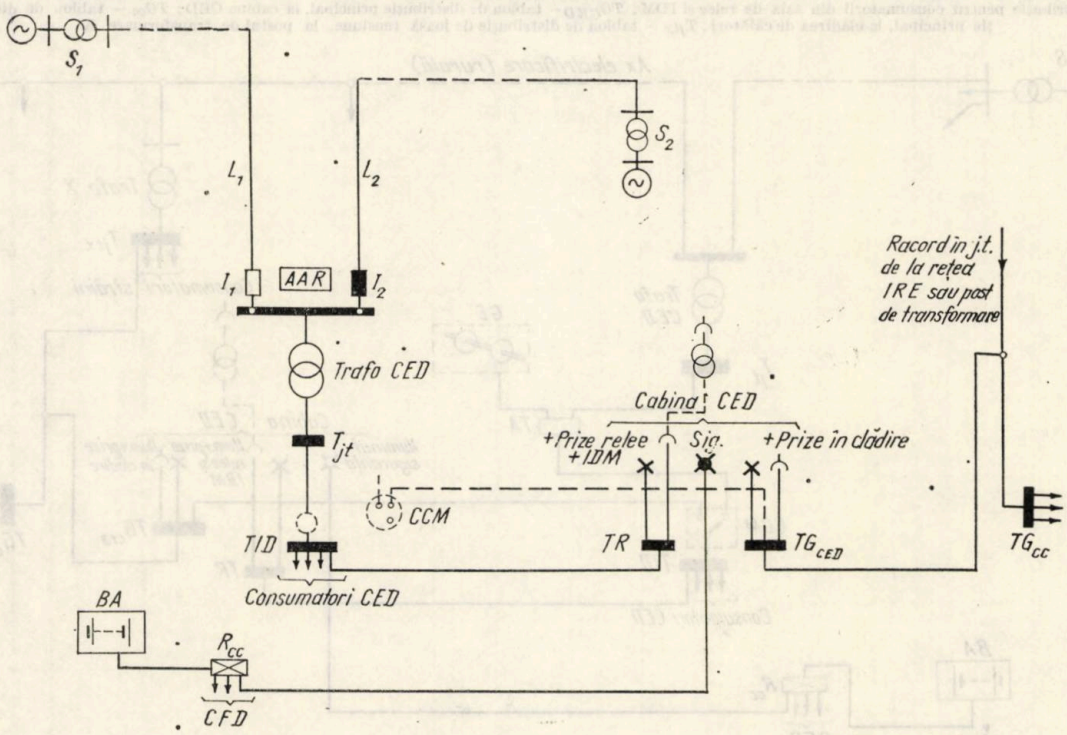
De menţionat, că fiecare din schemele prezentate poate suferi modificări, care însă să nu afecteze funcţionarea principală.

Subliniem de asemenea că la analizarea schemelor, s-a considerat că în timpul funcţionării, practic, nu pot avea loc două defecte simultane.

3.1. Schema de tip A (fig. 1). Electroalimentarea pe partea de înaltă tensiune se face din două staţii de transformare diferite ale sistemului electroenergetic, prin două linii separate. La sosirea liniilor pe barele postului de transformare pentru CED, se prevede *AAR* pentru întreruptorii I_1 şi I_2, indicele „2" referindu-se la alimentarea de rezervă.

Fig. 1. *Schema de tip A*

S_1, S_2 — staţii sau centrale ale sistemului electroenergetic de alimentare; L_1, L_2 — linii electrice de transport ale sistemului electroenergetic de alimentare; I_1, I_2 — întreruptori pe partea de înaltă tensiune a postului de transformare; T_{jt} — tablou de distribuţie de joasă tensiune la postul de transformare; *TID* — tablou de alimentare a consumatorilor CRD; *BA* — baterie de acumulatoare; R_{cc} — ramă de alimentare cu curent continuu; *TR* — tablou de distribuţie pentru consumatorii din sala de relee şi IDM; TG_{cc} — tablou de distribuţie principal, la clădirea de călători; TG_{CED} — tabloul de distribuţie principal, la cabina de centralizare electrodinamică (cabina CED); *CCM* — cutie de comutare manuală.



Instalaţiile CED sînt alimentate dintr-un post de transformare propriu, printr-un tablou de distribuţie de joasă tensiune, cu o singură plecare. La acest tablou ($T_{,jt}$) se racordează tabloul *TID*, echipat cu circuitele necesare consumatorilor CED, şi o plecare pentru tabloul *TR*.

Acest tablou (*TR*) este prevăzut pentru alimentarea iluminatului (inclusiv prizele) din sala releelor şi IDM, din clădirea cabinei CED.

Ceilalţi consumatori din staţie (iluminat, forţă etc.) se racordează la tabloul de distribuţie general TG_{cc}, amplasat de regulă în clădirea de călători. Tabloul este alimentat în joasă tensiune, de la o reţea sau un post de transformare *IRE*, din imediata apropiere a staţiei de cale ferată. Din racordul la TG_{cc} se ia o derivaţie pentru TG_{CED} — din cabina de centralizare — tablou care asigură alimentarea cu energie electrică a consumatorilor din această clădire.

În schemă sînt introduse şi bateriile de acumulatoare, care debitează pe rama de curent continuu, de la care se alimentează apoi consumatorii CED, în timpul întreruperii sursei principale de alimentare, pînă la intrarea în funcţie a sursei de rezervă.

Prin circuit separat, tot de la R_{cc}, este alimentat iluminatul de siguranţă din cabina CED (din sălile releelor şi IDM).

Pentru utilajele care funcţionează la tensiune redusă (24 V), se pot folosi prizele obişnuite, la care se conectează un transformator portativ de 220/24 V, care, în mod normal, trebuie să existe în dotarea clădirii.

Avariile posibile şi funcţionarea schemei în acest caz se prezintă astfel:

a) *Defect în* L_1 — transformatorul CED este în continuare alimentat prin L_2, datorită AAR.

b) *Defect în transformator* — dacă nu este important şi poate fi remediat în timp scurt (maximum 8 ore), instalaţiile CED pot funcţiona pe bateriile de acumulatoare. Dacă însă defectul este de mai lungă durată, se poate folosi ca alimentare de rezervă legătura prin CCN.

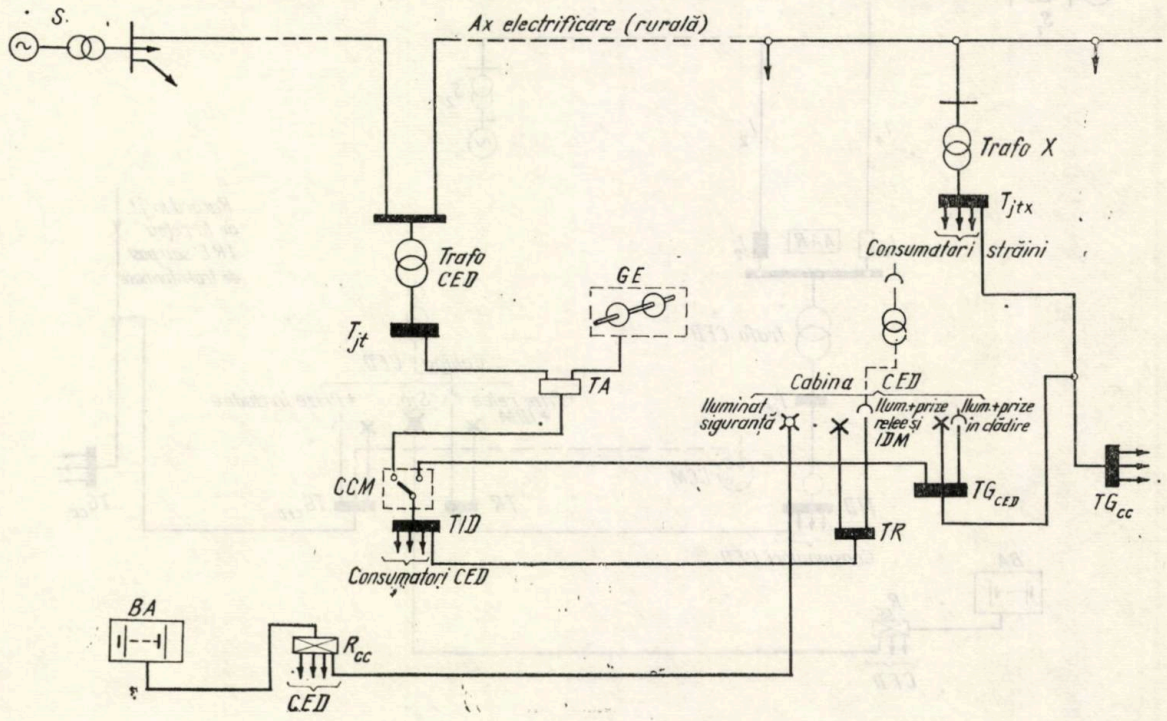
Această legătură este indicat să se monteze numai dacă se constată că sistemul electroenergetic de alimentare nu prezintă totuşi suficientă siguranţă pe partea de înaltă tensiune, ştiut fiind că defecţiunile în transformatoare sînt de o probabilitate redusă.

c) *Defect în legătura* T_{jt} — *TID* — funcţionarea are loc ca în cazul precedent, tabloul *TID* rămînînd în continuare alimentat din TG_{CED} sau prin bateriile de acumulatoare.

Pentru restul consumatorilor din staţie, singurul defect mai important nu poate provoca decît întreruperea iluminatului sau a funcţionării unor utilaje din staţie. În clădirea CED este asigurată continuarea lucrului prin ilu-

Fig. 2. *Schema de tip B*

S — sursă de alimentare (a sistemului electroenergetic) staţie sau centrală; T_{jt} — tablou de distribuţie de joasă tensiune, în post de transformare; *GE* — grup electrogen; *TA* — panou de automatizare (de comutare automată a surselor); *CCM* — cutie de comutare manuală a surselor; *TID* — tablou de distribuţie pentru alimentarea consumatorilor CED; *BA* — baterii de acumulatoare; R_{cc} — ramă de alimentare cu curent continuu; *TR* — tablou de distribuţie pentru consumatorii din sala de relee şi IDM; TG_{CED} — tablou de distribuţie principal, la cabina CED; TG_{cc} — tablou de distribuţie principal, la clădirea de călători; T_{jtx} — tablou de distribuţie de joasă tensiune, la postul de transformare X



minatul de siguranţă, restul consumatorilor reluîndu-şi funcţionarea după remedierea defectului.

3.2. Schema de tip B (fig. 2). Consumatorii pentru CED sînt alimentaţi de la un transformator independent, racordat prin intrare-ieşire (sau derivaţie) dintr-un ax de electrificare rurală (sau urbană), din care sînt alimentaţi şi alţi consumatori, în cadrul unei distribuţii radiale, în sistemul electroenergetic de alimentare.

De la acest transformator, o coloană de joasă tensiune alimentează tabloul T_{jt}, echipat cu un singur circuit calibrat corespunzător.

Sursa de rezervă — dimensionată pentru puterea cerută totală a consumatorilor CED — o constituie un grup electrogen cu intrarea automată în funcţie la dispariţia (sau scăderea sub limită) a tensiunii din sursa principală. Comutarea automată a surselor se realizează în tabloul de automatizare (care se livrează o dată cu grupul electrogen). Legătura cu tabloul *TID* se face prin cutia de comutare manuală, despre al cărui rol vom reveni mai departe.

De la tabloul *TID* sînt alimentaţi consumatorii CED, un circuit fiind destinat tabloului *TR* din sala de relee.

La fel ca la schema precedentă, apare şi aci rama de curent continuu — alimentată de la bateriile de acumulatoare — şi iluminatul de siguranţă din sala releelor şi IDM.

Ceilalţi consumatori din staţie sînt alimentaţi dintr-un transformator racordat la aceeaşi linie de înaltă tensiune, putînd alimenta şi alţi eventuali receptori din zonă.

O plecare de la T_{jt} este destinată tabloului TG_{cc} al clădirii de călători. Din acest racord sau chiar de la TG_{c}, se poate alimenta tabloul TG_{CED} din cabina de centralizare. De la acest tablou (TG_{CED}), un circuit constituie un alt racord de rezervă pentru consumatorii CED, prin cutia de comutare manuală.

Avariile posibile şi funcţionarea în acest caz se prezintă astfel:

a) *Defect pe partea alimentării de bază (pînă la TA)* — consumatorii CED rămîn alimentaţi de la grupul electrogen. La fel, în cazul unui defect în linia de înaltă tensiune (între staţia *S* şi postul *Trafo X* inclusiv).

b) *Defect în racordul de joasă tensiune (între TA şi CCM)* — comutare manuală prin *CCM*, pe racordul de la TG_{CED}. Pe timpul întreruperii alimentării principale, pînă la intrarea în funcţie a rezervei, consumatorii CED funcţionează pe bateriile de acumulatoare.

c) *Defect de partea transformatorului X* — se asigură numai continuitatea funcţionării iluminatului şi prizelor din clădirea CED.

3.3. Schema de tip C (fig. 3). Se poate aplica în cazul staţiilor mici sau de mărime mijlocie, în care principalul consumator de energie electrică este instalaţia de centralizare electrodinamică. Ceilalţi receptori din staţie sînt alimentaţi din acelaşi transformator care alimentează şi instalaţiile CED, racordul făcîndu-se la tabloul TG_{cc}.

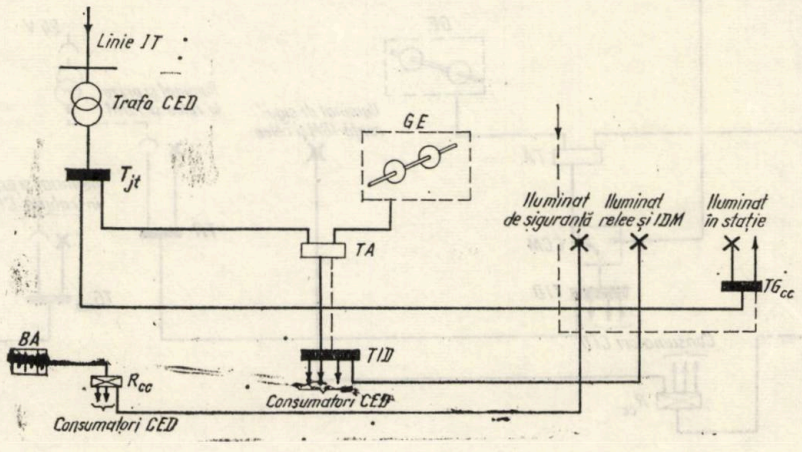
Instalaţiile CED sînt deci alimentate dintr-un transformator de putere corespunzător prin T_{jt} şi *TA*.

Pe tabloul *TID* se prevede un circuit pentru iluminatul sălii de relee şi IDM.

Ca sursă de rezervă se foloseşte un grup electrogen, cu intrare automată în funcţie, la dispariţia tensiunii în alimentarea de bază.

Fig. 3. *Schema de tip C*

T_{jt} — tablou de joasă tensiune, la postul de alimentare; *GE* — grup electrogen; *TA* — panou de comutare automată a surselor; *TID* — tablou de distribuţie pentru alimentarea consumatorilor CED; *BA* — baterii de acumulatoare; R_{cc} — ramă de alimentare cu curent continuu; TG_{cc} — tablou de distribuţie principal, la clădirea de călători



Schema — aşa cum se poate constata — este foarte simplă, dar şi suficient de nevralgică, neavînd decît o singură sursă de rezervă. În ipoteza unei avarii pe circuitul *TA — TID*, funcţionarea instalaţiilor CED nu este asigurată decît de bateriile de acumulatoare, regim contraindicat mai ales în cazul unei avarii de durată mai mare. Este recomandabilă dublarea legăturii *TA — TID*, pornind de la premisa că nu se vor defecta simultan ambele coloane.

3.4. Schema de tip D (fig. 4). Această schemă poate fi aplicată în staţiile mai mari, în care consumul de putere — al tuturor consumatorilor — este ridicat.

Alimentarea cu energie electrică se face de la un post de transformare (în exploatare integrală C.F.R.), echipat cu două transformatoare (numărul acestora putînd fi şi mai mare); un transformator (T_1) este destinat exclusiv instalaţiilor CED, în timp ce transformatorul T_2 asigură alimentarea cu energie electrică a celorlalţi consumatori din staţie.

Alimentarea instalaţiilor CED se face similar cu schemele analizate în paragrafele precedente, adică pe calea de curent : $T_{jt} — T_1 — TA — TID$, prin *CCM*. Surse de rezervă — grup electrogen şi bateri de acumulatoare precum şi legătura T_{tj2} — *CCM*.

Din tabloul de joasă tensiune al transformatorului T_2, este alimentat tabloul TG_{cc}, la care este racordat tabloul TG_{CED} (pentru consumatorii obişnuiţi din clădirea CED).

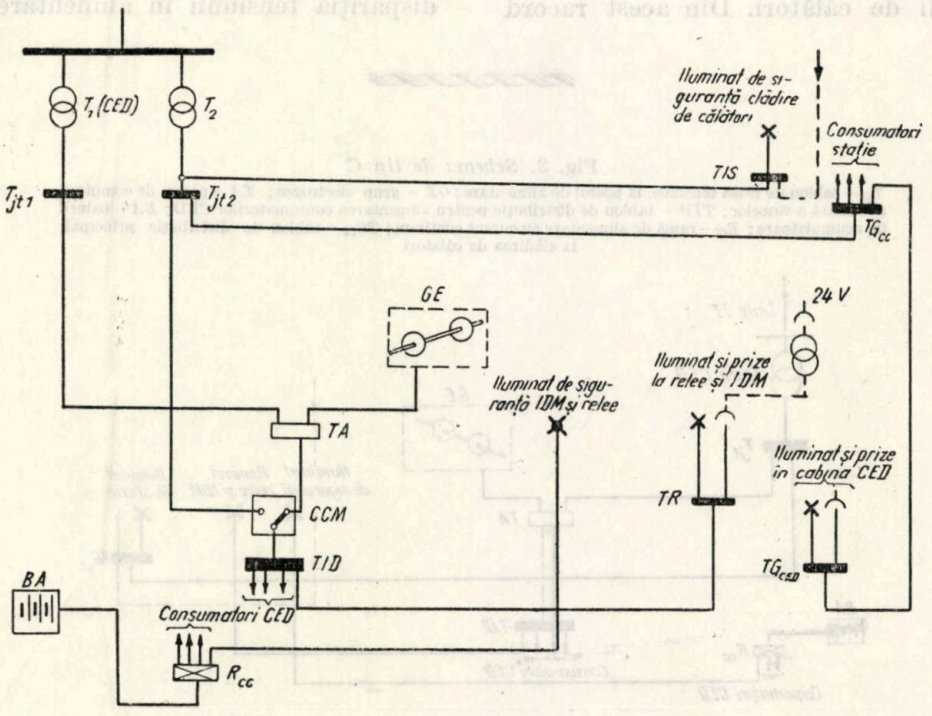
Ca şi în cazurile precedente, iluminatul şi prizele din sala releelor şi IDM sînt alimentate prin *TR*, de la tabloul *TID*.

În situaţia în care clădirea de călători este suficient de mare sau în incinta gării există servicii care solicită un iluminat permanent, se prevede (conform normativelor în vigoare) iluminat de siguranţă. Acesta se va alimenta de la un tablou de distribuţie independent (notat pe schemă *TIS*, racordat printr-o coloană separată din circuitul $T_2 — T_{tj2}$, înaintea siguranţelor de intrare în acest tablou. În cazul cînd este posibilă racordarea tabloului *TIS* la o altă sursă (sau alt transformator), se preferă această soluţie.

Din punct de vedere funcţional sau al regimurilor, se pot face aceleaşi consideraţii ca la schemele discutate anterior. Teoretic, se poate face menţiunea că această schemă prezintă avantaje multiple, din care cel mai mare se datoreşte faptului că, teoretic, nu există posibilitatea întreruperii alimentării consumatorilor de categoria I.

Fig. 4. *Schema de tip D*

T_1 — transformator de putere pentru alimentarea consumatorilor CED; T_2 — transformator de putere pentru alimentarea altor consumatori din incinta staţiei; T_{jt1} — tablou de distribuţie de joasă tensiune pentru alimentarea consumatorilor CED; T_{jt2} — tablou de distribuţie de joasă tensiune pentru alimentarea consumatorilor din staţie; *GE* — grup electrogen; *TA* — panou de comutare automată a surselor; *CCM* — cutie de comutare manuală a surselor; *TID* — tablou de distribuţie pentru alimentarea consumatorilor CED; *BA* — baterii de acumulatoare; *Rcc* — ramă de alimentare cu curent continuu; *TIS* — tablou pentru iluminatul de siguranţă al clădirii de călători; TG_{cc} — tablou de distribuţie principal, la clădirea de călători; TG_{CED} — tablou de distribuţie principal pentru cabina CED; *TR* — tablou de distribuţie pentru consumatorii din sala releelor şi IDM



3.5. **Schema de tip E (fig. 5).** Această schemă poate fi considerată ca fiind cea mai completă din toate cîte au fost analizate pînă acum. Ea cuprinde şi rezolvă toate situaţiile posibile, putînd fi aplicată absolut oriunde, inclusiv în staţiile de pe liniile electrificate. Schema poate fi reprodusă integral sau parţial sau poate fi adaptată la diferite situaţii locale. Am putea spune că din această schemă sînt derivate şi schemele de tip *A*, *B*, *C* şi *D*, localizîndu-se pentru anumite ipoteze.

Aplicabilitatea schemei — aşa cum este prezentată în fig. 5 — se referă la staţii foarte mari, de pe tronsoane de cale ferată electrificată sau nu.

S-au considerat — ca ipoteză de bază — consumatorii CED funcţionînd la tensiunea de 220 V —75 Hz.

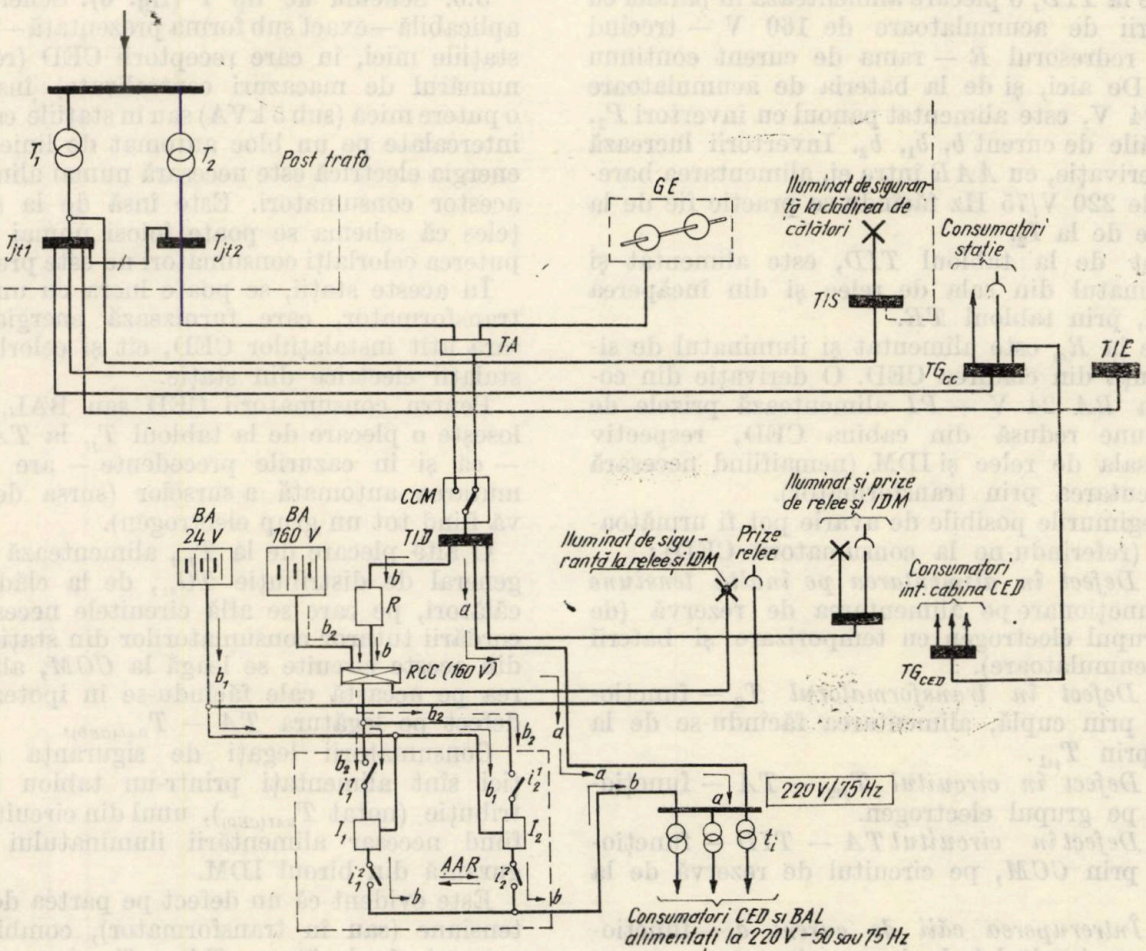
Alimentarea cu energie electrică este asigurată de la un post de transformare cu 2 unităţi, T_1 pentru lumină şi forţă în staţie, şi T_2 pentru CED.

De la tabloul de joasă tensiune T_{jt1}, o plecare alimentează tabloul de distribuţie TG_{cc}, din care este mai departe racordat tabloul TG_{CED}. A doua plecare ajunge la *CCM*, constituind una din alimentările de rezervă ale consumatorilor CED. O a treia plecare alimentează luminatul exterior al staţiei, prin intermediul tabloului TIE.

Înaintea siguranţelor generale ale tabloului T_{jt1}, se leagă coloana de alimentare a tabloului pentru iluminat de siguranţă (*TIS*), în clădirea de călători. Aşa cum am mai menţionat, acest racord poate fi luat de la o altă sursă, din sistemul electroenergetic de alimentare

Fig. 5. *Schema de tip E*

T_1 – transformator de putere pentru alimentarea consumatorilor din incinta staţiei; T_2 – transformator de putere pentru alimentarea consumatorilor CED; T_{jt_1} – tablou de distribuţie de joasă tensiune aferent transformatorului T_1; T_{jt_2} – tablou de distribuţie de joasă tensiune al transformatorului T_2; *GE* – grup electrogen; *TA* – panou de comutare automată a surselor; *CCM* – cutie de comutare manuală; *BA* – baterii de acumulatoare; *R* – redresor; R_{cc} – ramă de alimentare cu curent continuu; I_1, I_2 – invertori statici; i_i^j – întreruptoare; t_i – transformatoare de izolare pe circuitul de alimentare a consumatorilor CED; *TID* – tablou de distribuţie pentru alimentarea consumatorilor CED; *TR* – tablou de distribuţie pentru alimentarea consumatorilor din sala de relee şi IDM; *TIS* – tablou de distribuţie pentru iluminatul de siguranţă din clădirea de călători; TG_{cc} – tablou de distribuţie principal, la clădirea de călători; TG_{CED} – tablou de distribuţie principal, la cabina CED; *PI* – panou invertori statici, inclusiv instalaţia de *AAR*; *TIE* – tablou de distribuţie general pentru iluminatul exterior



(în funcţie de situaţia locală), această soluţie fiind în orice caz mai raţională.

O a patra plecare de la tabloul T_{jt1}, prevăzută cu separator, are rol de cuplă longitudinală cu tabloul T_{jt2}.

Din tabloul de joasă tensiune al transformatorului T_2 (T_{jt2}), sînt alimentaţi consumatorii CED pe circuitul *TA-CCM-TID*.

Ca şi în cazurile precedente, în *TA* are loc comutarea automată a sursei de bază (de la T_2) pe sursa de rezervă (de la grupul electrogen). În cutia de comutare manuală are loc comutarea manuală a surselor, respectiv a alimentărilor de la *TA* şi de la T_{jt1}.

În cazul cînd staţia respectivă nu este electrificată sau în cazul că pentru funcţionarea consumatorilor CED sau BAL nu este necesară frecvenţa de 75 Hz, alimentarea acestora se poate face direct pe calea de curent *a* (cale ce poate fi menţinută de fapt în orice ipoteză). De asemenea, dacă influenţa curenţilor induşi provocaţi de tracţiunea electrică, nu este prea mare, se poate renunţa şi la transformatorii de izolare (t_i) prevăzuţi pe plecările directe spre receptori.

Pentru cealaltă situaţie însă se foloseşte, o schemă ceva mai complicată, care pînă în prezent se pare că a dat rezultate mulţumitoare.

De la *TID*, o plecare alimentează în paralel cu baterii de acumulatoare de 160 V — trecînd prin redresorul *R* — rama de curent continuu R_{cc}. De aici, şi de la bateria de acumulatoare de 24 V, este alimentat panoul cu invertori P_1, pe căile de curent *b*, b_1, b_2. Invertorii lucrează în derivaţie, cu *AAR* între ei, alimentarea barelor de 220 V/75 Hz făcîndu-se practic fie de la I_1 fie de la I_2.

Tot de la tabloul *TID*, este alimentat şi iluminatul din sala de relee şi din încăperea IDM, prin tabloul *TR*.

De la R_{cc} este alimentat şi iluminatul de siguranţă din clădirea CED. O derivaţie din coloana *BA* 24 V — *PI* alimentează prizele de tensiune redusă din cabina CED, respectiv din sala de relee şi IDM (nemaifiind necesară alimentarea prin transformator).

Regimurile posibile de avarie pot fi următoarele (referindu-ne la consumatorii CED):

a) *Defect în alimentarea pe înaltă tensiune* — funcţionare pe alimentarea de rezervă (de la grupul electrogen cu temporizare şi baterii de acumulatoare).

b) *Defect în transformatorul* T_2 — funcţionare prin cuplă, alimentarea făcîndu-se de la T_1, prin T_{jt1}.

c) *Defect în circuitul* T_{jt2} — *TA* — funcţionare pe grupul electrogen.

d) *Defect în circuitul TA — TID* — funcţionare prin *CCM*, pe circuitul de rezervă de la T_{jt1}.

e) *Întreruperea căii de curent a* — funcţionare pe circuitul *b*, b_1, b_2 sau vice versa.

De subliniat necesitatea ca transformatorul T_1 să fie dimensionat în aşa fel încît să poată fi folosit şi ca rezervă pentru consumatorii CED. De asemenea, trebuie menţionat că o întrerupere pe partea invertorilor este practic exclusă.

Pentru ceilalţi consumatori din staţie, regimurile de avarie pot fi:

f) *Întrerupere în alimentarea pe partea de înaltă tensiune* — rămîne în funcţie iluminatul normal din sala de relee şi IDM. Iluminatul de siguranţă din clădirea de călători rămîne în funcţie numai în ipoteza că a fost adoptă soluţia alimentării dintr-o altă sursă a sistemului de alimentare.

Similar are loc funcţionarea şi în ipoteza unui defect în transformatorul T_1.

Pentru restul consumatorilor din staţie, nu se prevede (nefiind realizabilă printr-o schemă simplă şi puţin costisitoare) nici o măsură de asigurare a continuităţii alimentării receptorilor. De fapt, această întrerupere a alimentării nu provoacă aceleaşi efecte ca întreruperea alimentării consumatorilor CED.

Aşa cum aminteam la începutul paragrafului, schema este foarte elastică, permiţînd adaptarea sau adoptarea ei în orice situaţie.

3.6. **Schema de tip F (fig. 6).** Schema este aplicabilă — exact sub forma prezentată — în toate staţiile mici, în care receptorii CED (respectiv numărul de macazuri centralizate) însumează o putere mică (sub 5 kVA) sau în staţiile care sînt intercalate pe un bloc automat de linie şi deci energia electrică este necesară numai alimentării acestor consumatori. Este însă de la sine înţeles că schema se poate folosi numai dacă şi puterea celorlalţi consumatori nu este prea mare.

În aceste staţii, se poate lucra cu un singur transformator, care furnizează energia necesară atît instalaţiilor CED, cît şi celorlalte instalaţii electrice din staţie.

Pentru consumatorii CED sau BAL, se foloseşte o plecare de la tabloul T_{jt} la *TA*, unde — ca şi în cazurile precedente — are loc comutarea automată a surselor (sursa de rezervă fiind tot un grup electrogen).

O altă plecare de la T_{jt}, alimentează tabloul general de distribuţie TG_{cc}, de la clădirea de călători, pe care se află circuitele necesare racordării tuturor consumatorilor din staţie. Unul din aceste circuite se leagă la *CCM*, alimentarea pe această cale făcîndu-se în ipoteza unui defect pe legătura *TA* — $T_{BAL(CED)}$.

Consumatorii legaţi de siguranţa circulaţiei sînt alimentaţi printr-un tablou de distribuţie (notat $T_{BAL(CED)}$), unul din circuitele sale fiind necesar alimentării iluminatului de siguranţă din biroul IDM.

Este evident că un defect pe partea de înaltă tensiune (sau în transformator), combinat cu o avarie în legătura *TA* — $T_{BAL(CED)}$, conduce

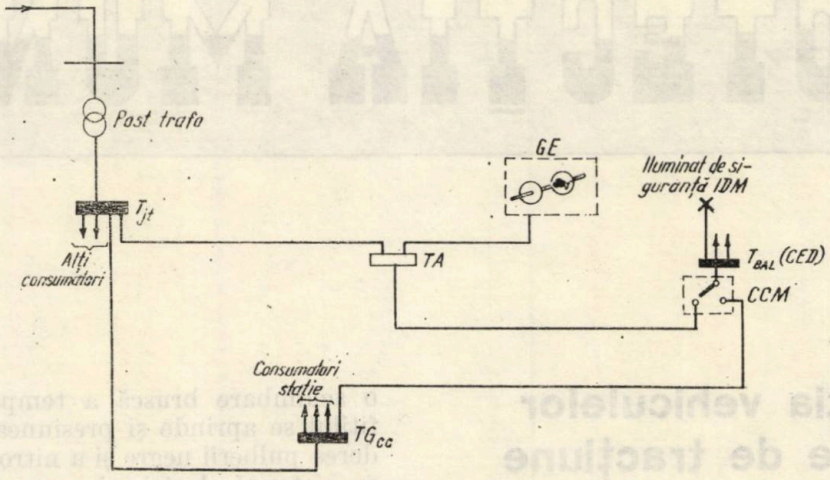


Fig. 6. *Schema de tip F*

T_{jt} — tablou de distribuție de joasă tensiune, la postul de transformare; *GE* — grup electrogen; *TA* — panou de comutare automată a surselor; TG_{cc} — tablou de distribuție principal, la clădirea de călători; *CCM* — cutie de comutare manuală $T_{BAL(CED)}$ — tablou de distribuție pentru alimentarea consumatorilor de bloc automat de linie

la o situație extrem de gravă. Din această cauză, este preferabil ca, pe cît posibil, alimentarea tabloului TG_{cc} să fie făcută dintr-o altă sursă.

4. CONCLUZII

Materialul expus a fost elaborat în dorința de a încerca o sistematizare a problemei electroalimentării stațiilor de cale ferată și de a face o unificare a diferitelor soluții care se aplică în prezent.

Schemele prezentate pot fi folosite atît în proiectare — completate cu toate amănuntele tehnice necesare — cît și în exploatare.

Așa cum am amintit, toate schemele pot fi ușor modificate și adaptate la specificul local, care în unele cazuri poate diferi de situația arătată aici.

Soluțiile analizate nu trebuie considerate „fixe" sau cu caracter normativ, ci eventual, ca o primă tentativă de normalizare a unor situații existente și viitoare.

Contribuții privind cunoașterea funcționării sistemului de comandă și de reglare al motoarelor diesel 12 LDA-28 și 6 LDA-28

(*urmare din pag. 507*)

[7] PIELMUȘ, M.: *Contribuții privind structura mecanismelor din regulatorul mecanic al motorului diesel 6 LDA 28.* Comunicare la Sesiunea de comunicări științifice a Institutului politehnic, „Gh. Gheorghiu Dej", București, mai 1970.

[8] *Măsurări efectuate pe LDH—C de 1 250 CP pentru Uzina „23 August" București, privind instalația de protecție contra patinării*, februarie și iunie 1969, I.S.C.T.— Secția de locomotive.

[9] *Lexiconul tehnic român.* Editura tehnică București, 1965 și *Dicționarul limbii române contemporane.* Editura Academiei R.S.R.

[10] *Fișa U.I.C. 620 — 0*

[11] SCHLÄPFER, O.: *Une nouvelle serie de moteurs Sulzer à cylindres en V pour locomotives.* În: „Revue technique Sulzer" nr. 2, 1965, pag. 65—81.

[12] FLETY și BOISSON: *Les locomotives diesel électriques sèrie 040 DG, de la S.N.C.F.* În: „Traction électrique" nr. 5, 1961.

[13] KURTH, WEHE: *Die Diesel-Lokomotive V 200 der Deutsche Reischsbanh.* În: „Schienenfahrzeuge" nr. 3, 1967.

[14] *Les nouveaux trains Diesel aux Pays-Bas. Une conception moderne pour service secondaire.* În: „Bulletin A.I.C.C.F — La tractione électrique" nr. 1, 1962.

[15] MARCHAL, R.: *La suralimentation des moteurs à piston.* În: „Ingéneurs de l'automobile (Journal de la S.I.A.)" nr. 6, 1968.

[16] PIELMUȘ, M.: *Determinarea insensibilității regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA 28 și 6 LDA 28.* În: Revista căilor ferate, nr. 11, 1969.

[17] MANOLESCU, I.N. și PIELMUȘ, M.: *O nouă metodă de studiere a sistemului de reglare automată de pe locomotivele electrice 060-DA din parcul C.F.R.* În: Buletinul Institutului politehnic Gh. Gheorghiu Dej, nr. 2, 1970.

[18] PIELMUȘ, M.: *Contribuții privind cunoașterea funcționării protecției contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel LDA 28.* În: Revista căilor ferate, nr. 2, 1970.

[19] PRELVOSKI, I., TABANKOV, N. I.: *Schemu zascitt ot raznova mojno sdelat procesei nadejnee.* În: „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga", nr. 5, mai, 1968, pag. 16—17.

PROTECȚIA MUNCII

Protecția vehiculelor feroviare de tracțiune împotriva incendiilor

Statisticile britanice din ultimii ani atestă că majoritatea incendiilor înregistrate la vehiculele feroviare de tracțiune s-au datorat unor cauze străine de echipamentul de putere propriu-zis al acestora și că ele s-au produs în urma aprinderii izolației cablurilor sau din cauza particulelor incandescente rezultate în timpul frînării.

Se știe că la vehiculele feroviare de tracțiune, mecanicii au atenția concentrată asupra conducerii trenului. În același timp, ei se găsesc la o depărtare apreciabilă de locurile în care s-ar putea declara incendii. Extinctoarele de mînă neoferind o garanție de stingere suficient de rapidă a incendiilor declarate la echipamentele de putere a apărut tendința de a utiliza sisteme complet automate de combatere a incendiilor.

Un astfel de sistem de protecție, fabricat în Anglia de întreprinderile specializate „Graviner", se compune din detectoare automate, capabile să acționeze dispozitive de alarmă și să declanșeze automat extinctoarele respective.

Detectoarele automate „Graviner" sînt de două tipuri: *continue*, care supraveghează o zonă ,mai întinsă și *locale*, utilizabile individual sau în grup pentru supravegherea unor zone mai mici. Sînt situații cînd ambele tipuri de detectoare sînt folosite simultan.

Detectorul continuu se compune din două părți principale: un comutator electric, acționat de un piston și un cap detector pirotehnic lung, confecționat dintr-o țeavă flexibilă de oțel inoxidabil, cu diametrul de 2,5 mm. Capul detector este prevăzut cu un element capilar ermetic, care conține un fitil impregnat cu pulbere neagră și nitroceluloză. Acesta este fabricat la lungimile standardizate de 3, 4, 5 și 6 m și este destinat folosirii în zone de supraveghere în care temperatura ambiantă nu depășește 110° C.

Atunci cînd oriunde pe lungimea elementului capilar se aplică o flacără deschisă sau are loc o schimbare bruscă a temperaturii ambiante, fitilul se aprinde și presiunea rezultată din arderea pulberii negre și a nitrocelulozei va deplasa pistonul electric și contactoarele acestuia se vor închide. Timpul de acționare a unui detector continuu este de maximum 4 s.

Detectorul local este un comutator reglabil, care lucrează pe principiul diferențelor de dilatări. El este dotat cu un element sensibil la temperatură, care constă dintr-o carcasă de oțel aliat, cu un coeficient de dilatație mare, în care se găsește un ansamblu de tije cu arc, avînd un coeficient de dilatație mic. Tija este prevăzută cu contactoare electrice conectate cu un bloc terminal, prin intermediul unor fire rezistente la foc. Contactoarele sînt menținute deschise de către apăsarea exercitată de carcasă pe capetele tijei.

Orice creștere de temperatură peste valoarea celei reglate anterior produce dilatarea carcasei și implicit se produce reducerea apăsării pe capetele tijei, ceea ce are drept rezultat închiderea contactoarelor electrice. Revenirea la normal a temperaturii produce deschiderea din nou a contactoarelor, iar un manșon de calibrare, prevăzut în carcasă, permite reglări pentru temperaturi de acționare de pînă la 450 °C. Dacă carcasa este supusă unor creșteri bruște de temperatură, contactoarele electrice se vor închide înainte de atingerea valorii de reglaj.

În general, se recomandă instalarea cel puțin a unui detector local, alături de un detector continuu, astfel încît sistemul de alarmă împotriva incendiilor să rămînă operativ pînă la schimbarea elementului capilar ars al detectorului continuu.

Se studiază, în ultimul timp, construirea unui tip perfecționat de detector, care să reacționeze mult mai repede ca cele existente. Este vorba de un detector *vizual*, care să funcționeze pe baza captării razelor ultraviolete emise de o flacără.

În întreprinderile „Graviner" a fost construită de curînd o nouă serie de extinctoare, tip BCF, prevăzute cu capete de acționare electrică (prin explozia unui cartuș) sau cu acționare manuală. Această serie de extinctoare prezintă avantajul

de a putea fi acționate manual atunci cînd, din cauza declarării unui incendiu, s-a distrus echipamentul respectiv de comandă.

Sistemelor automate de detectare a incendiilor li se pot adapta diverse dispozitive de siguranță, printre care o înzăvorîre electrică la dispozitivele care amorsează aprinderea cartușului exploziv, pentru a împiedica funcționarea extinctorului atunci cînd sistemul este defect.

O altă perfecționare o constituie montarea detectoarelor de tip continuu în așa fel încît, o dată declanșată alarma, ea să continue pînă cînd echipamentul incendiat a putut fi complet izolat, iar sistemul de protecție împotriva incendiilor a fost repus în starea inițială. (*„Modern Railway", nr. 260/1970*).

Pentru reducerea efortului fizic

La construirea mașinilor, ca și la organizarea locului de muncă, de multe ori sînt neglijate cele mai elementare principii de fiziologie a muncii. Consecințele acestei situații sînt, pe de o parte, o productivitate a muncii nesatisfăcătoare, iar pe de altă parte, existența unor riscuri reale pentru sănătatea lucrătorilor, riscuri care pot duce la invalidități, uneori deosebit de grave.

La organizarea muncii, a locului de muncă, la construcția mașinilor și a uneltelor, trebuie — în primul rînd, — să se urmărească ca orice efort fizic inutil să fie eliminat sau cel puțin redus. Cele mai importante măsuri pentru evitarea eforturilor sînt:

— ocolirea pozițiilor nenaturale ale corpului în timpul procesului de producție, în special a poziției aplecate;

— evitarea menținerii brațelor întinse timp îndelungat;

— să se urmărească — pe cît posibil — evitarea statului în picioare în timpul lucrului;

— înălțimea mesei de lucru să asigure o distanță de vedere optimă, față de ținuta naturală a corpului;

— mînerele, manivelele de deservire, uneltele și materialele de prelucrat trebuie aranjate în așa fel încît mișcările cele mai frecvente să se facă cu coatele cît mai apropiate de corp;

— prin sprijinirea coatelor, a antebrațelor sau a mîinilor se poate elimina parțial sau total efortul fizic în timpul lucrului.

Dintre muncile fizice, ridicarea și căratul greutăților reprezintă o problemă specială. În primul rînd pentru că această muncă este foarte obositoare și consumă multă energie și în al doilea rînd pentru că poate provoca — în cazul în care nu se aplică o tehnică corespunzătoare — accidente cu consecințe serioase și uneori de lungă durată.

Pentru a proteja spatele de suprasolicitare, trebuie să se respecte următoarele recomandări:

— să se înlăture, în prealabil, toate obiectele care stau în cale;

— pentru ridicarea greutății, înălțimea optimă față de pămînt este de 40 cm;

— greutatea optimă care poate fi ridicată fără risc este de 20—25 kg pentru bărbați și 10—15 kg pentru femei;

— ridicarea greutății trebuie să se facă cu brațele cît mai apropiate de corp;

— spatele trebuie ținut drept, deoarece la un spate încovoiat pericolul accidentării discurilor intervertebrale este cu mult mai mare;

— poziția inițială de ridicare este de preferință cu genunchii mult îndoiți și — pe cît posibil — cu partea superioară a corpului ținută dreaptă.

La lucrările care cer o dexteritate deosebită, observația vizuală este foarte importantă. Pe cît posibil, mișcările în timpul lucrului ar trebui efectuate sub control vizual. Prin formă, colorit și lumină adecvată se poate mări vizibilitatea tuturor elementelor de lucru, accelerînd în același timp și viteza percepției.

În afară de observație, la lucrările care impun o precizie și o îndemînare deosebită, succesiunea mișcărilor, liniștită și bine dozată, joacă un rol deosebit de important.

Pentru a ușura mișcările rapide, trebuie să se țină seama de următoarele recomandări:

— lucrările de precizie nu trebuie să impună un efort fizic și în general ele nu trebuie să fie obositoare;

— mișcările orizontale sînt mai ușor de efectuat decît cele verticale; cele în formă circulară sînt mai ușoare decît cele în zig-zag; de asemenea, mișcările care se apropie de corp sînt mai ușor de executat decît mișcările care se îndepărtează de corp;

— mișcările vor trebui să fie ritmice, iar stabilirea ritmului se va face individual;

— materialul, piesele și sculele trebuie aranjate în fața lucrătorului în formă de semicerc, aranjarea lor trebuind să asigure o ordine ritmică și succesivă a mișcărilor.

Puținele indicații arătate mai sus sînt selectate dintre regulile stabilite de fiziologia muncii care, în afară de organizarea muncii, se ocupă cu problema oboselii, a timpului de muncă, cu problemele mediului ambiant (lumină, zgomot, climatizare), asupra cărora se va reveni în cadrul acestei rubrici. (*„Sichere Arbeit", nr. 2/1970*).

Protecţia muncii la maşinile de prelucrat prin electroerodare

În ultimii ani, au început să fie tot mai mult folosite maşinile de prelucrat prin electroerodare. Cu ajutorul acestora se confecţionează sculele aşchietoare, matriţe şi forme pentru presat, precum şi străpungeri complicate, cu mult mai simplu decît prin metodele tradiţionale de prelucrare.

La prelucrarea prin electroerodare, materialul este îndepărtat prin erodare, aplicînd o succesiune rapidă de descărcări electrice. În timpul prelucrării între piesă şi electrod există o distanţă de cîteva sutimi pînă la cîteva zecimi de milimetru. Scînteile electrice trec de la electrod la piesă, îndepărtînd particule mici atît din piesă, cît şi din electrod. Aceste scîntei nu trec prin aer, ci printr-un lichid dielectric. De aceea, atît piesa, cît şi electrodul, se găsesc într-un recipient umplut cu ulei mineral uşor.

Tensiunile folosite pentru electroerodare variază între 30 şi 300 V. Pentru obţinerea descărcărilor electrice se folosesc fie generatoare de circuite oscilante, fie generatoare de impulsuri.

Prelucrarea prin electroerodare presupune următoarele riscuri:

— cele datorate tensiunii de contact prea mari;

— cele datorate pericolului de foc;

— vătămarea pielei din cauza lichidului dielectric;

— urmările fumului şi ceţei de ulei pentru aparatul respirator.

Descărcările electrice din timpul procesului de producţie trebuie să aibă loc cel puţin la o adîncime de 30—40 mm sub suprafaţa lichidului, ceea ce face dificilă atingerea pieselor sub tensiune. Dacă părţile conducătoare de electricitate se găsesc în afara recipientului cu lichid, acestea trebuie ecranate. Multe maşini de prelucrat folosesc tensiuni sub 42 V, ceea ce face ca tensiunile de contact periculoase să fie evitate. La instalaţiile care folosesc tensiuni mai mari, sînt absolut necesare măsuri de protecţie speciale.

Uleiurile minerale uşoare utilizate la prelucrarea prin electroerodare au punctul de inflamabilitate la peste 55°C. Descărcările electrice deasupra nivelului lichidului sau în imediata apropiere a acestuia pot provoca incendii. O dată cu creşterea temperaturii lichidului dielectric, creşte şi pericolul de incendiu. De aici necesitatea unui control riguros asupra nivelului şi temperaturii lichidului.

Ca şi la alte procedee care folosesc ulei mineral, contactul mîinilor cu acesta provoacă iritaţii ale pielei. Se recomandă utilizarea de pomezi pentru protejarea pielei, precum şi spălarea atentă a mîinilor la terminarea lucrului.

Atunci cînd se folosesc tensiuni mari, pot apărea fumul de ulei şi ceaţă. Dacă concentraţia acestora devine supărătoare, trebuie luate măsuri de aerisire în apropierea maşinilor, eventual instalarea unui dispozitiv de absorbţie direct deasupra suprafeţei băii. Valoarea concentraţiei admise pentru ceaţa de ulei este de 5 mg/m³.

În R.F. a Germaniei a fost editată o fişă tehnică conţinînd prescripţii pentru prevenirea accidentelor la maşinile de prelucrat prin electroerodare. Potrivit surselor de pericol, fişa prevede următoarele dispozitive sau măsuri:

— un întrerupător cu plutitor pentru control nivelului lichidului;

— un termoregulator pentru lichidul dielectric;

— neadmiterea lichidelor inflamabile din clasa de periculozitate I (punct de inflamare sub 21°C);

— dispozitive care să asigure o protecţie eficientă împotriva atingerii pieselor sub tensiune;

— deconectarea automată a tensiunii electrice de lucru, în cazul unui scurtcircuit între electrod şi piesă;

— un opritor de flăcări, pentru cazuri de incendiu între recipientul de lucru şi recipientul de rezervă;

— o ventilaţie suficientă pentru îndepărtarea fumului şi ceţei:

— un extinctor instalat la maximum 5 m de recipiente.

În situaţii în care maşinile de prelucrat prin electroerodare lucrează fără supraveghere, trebuie luate măsuri suplimentare de protecţie:

— deconectarea tensiunii de lucru în momentul în care suprafaţa de lucru a electrodului folosit se găseşte la o distanţă mai mică de 30 mm sub nivelul lichidului;

— controlul temperaturii şi nivelului lichidului, prin două dispozitive care să acţioneze independent unul de altul;

— prevederea de instalaţii automate de alarmă în caz de incendiu şi de stingere a acestuia. (*„Sicher ist sicher", nr. 6/1969*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Introducerea cuplei automate și cheltuielile de finanțare

Hotărîrea cu privire la introducerea cuplei automate a fost adoptată în unanimitate în ședința directorilor administrațiilor feroviare afiliate U.I.C. din 18 noiembrie 1969.

Operația urmează să aibă loc cu începere de la 18 aprilie 1976 și va dura o săptămînă, interval de timp în care noua cuplă va fi montată pe toate vagoanele destinate traficului internațional și aparținînd administrațiilor semnatare. Restul vagoanelor vor fi dotate cu noul dispozitiv de cuplare pînă, cel mai tîrziu, în 1980, cînd clasicele tampoane laterale vor fi definitiv înlăturate.

Exceptînd cîteva măsuri suplimentare, totalitatea problemelor legate de introducerea cuplei automate au fost rezolvate prin studii și cercetări îndelungate întreprinse de administrațiile feroviare, în cadrul recomandărilor făcute de U.I.C. Condițiile exploatării actuale impun din ce în ce mai mult modernizarea operațiilor de triere și renunțarea la vechiul sistem de cuplare, cu atît mai mult, cu cît pe rețelele celor mai importante căi ferate din lume, cum sînt cele din S.U.A., U.R.S.S. și Japonia, noul sistem de cuplare este introdus în exploatare cu rezultate remarcabile.

Factorul social constituie un argument important, care, pe lîngă celelalte elemente tehnice și economice, pledează pentru introducerea cuplei automate. Munca personalului din stațiile de triaj se desfășoară și astăzi, ca și acum o sută de ani, în condiții grele și mai ales periculoase noaptea, pe ploaie, ninsoare sau îngheț. Aceste greutăți ca și numeroasele accidente survenite în timpul operațiilor de triere, fac ca meseria de agent de manevră, să fie din ce în ce mai dificilă.

Prin îmbunătățirea condițiilor de lucru, fără o diminuare a salariilor, serviciul în triaje va fi mai solicitat, ceea ce este cu atît mai important, cu cît este de prevăzut ca în anii următori volumul operațiilor de triere să crească în proporții uriașe, în special în țările cu industrie dezvoltată.

Introducerea noului dispozitiv trebuie privită, în același timp, și ca un pas înainte pe drumul automatizării totale a căilor ferate, cu mult mai ușor de realizat în acest domeniu decît la oricare alt mijloc de transport. În această ordine de idei trebuie amintit că automatizarea exploatării feroviare, cu utilizarea optimă a tuturor posibilităților specifice extinse, atît în avantajul administrației, cît și în cel al clientelei, reprezintă premisa succesului în viitor al transportului pe șine, condiție care îl va face competitiv cu celelate mijloace de transport.

Din punct de vedere economic, rentabilitatea introducerii cuplei automate va diferi de la țară la țară. Pentru Căile ferate italiene, elveține, franceze, și ale R.F. a Germaniei, pe ale căror rețele s-au întreprins cercetările experimentale recomandate de U.I.C., rentabilitatea ce urmează a fi atinsă (după raportul din 1968) va fi cuprinsă între 4,6 % și 7,7%.

Prețul unei cuple automate complete, în care sînt cuprinse: capul de cuplare, racordul de aer comprimat, corpul și accesoriile, precum și aparatul de tracțiune și ciocnire, a fost evaluat la 2 400 — 2 600 franci francezi.

Economiile anuale ce se pot realiza, în ceea mai mare parte la capitolul ,,personal'', sînt estimate la circa 4%, dar în realitate acest procent este depășit. Dacă se apreciază, pentru fiecare din cele patru administrații feroviare considerate, o creștere a salariilor de pînă la 7%, se va putea conta pe o rentabilitate de 6,9 % — 9,8 %, ceea ce arată că oricum chiar în cazurile izolate și fără a ține seama de influențele pozitive asupra ansamblului, rentabilitatea introducerii noului dispozitiv este asigurată.

Orice amînare peste termenul stabilit (1976) va duce la o întîrziere a automatizării traficului feroviar și implicit la o micșorare a procentului de rentabilitate, cu pericolul de a pune calea ferată în situația să nu mai poată face față concurenței cu celelalte mijloace de transport.

Estimările făcute pînă în prezent asupra rentabilității nu pot fi considerate definitive.

Adoptarea noului dispozitiv de cuplare-decuplare automată, pe lîngă faptul că deschide multiple posibilități pentru automatizarea generală, reprezintă unul din elementele de bază ale proiectului ,,căilor ferate ale viitorului''.

În ceea ce privește modalitatea de finanțare a operației de înlocuire, U.I.C. a instituit o grupă de studii care, pe baza unui chestionar, a obținut de la cele patru administrații feroviare menționate date financiare utile, permițînd să se ajungă la următoarele concluzii:

În situația actuală, suma necesară pentru introducerea cuplei automate pe rețelele țărilor membre ale U.I.C. (plus rețeaua iugoslavă) este de ordinul a 5,3 miliarde de mărci.

În ceea ce privește numărul vagoanelor care urmează a fi dotate cu noua cuplă, s-a avut în vedere că Anglia nu va echipa — deocamdată — decît vagoanele destinate traficului cu continentul (maximum 10 000 de vagoane de marfă), Spania și Portugalia vor participa cu un număr redus de vagoane (circa 9 000), iar Grecia și Turcia vor introduce modificarea la circa 6 000 de vagoane.

Costul total al introducerii cuplei automate, de 5,3 miliarde mărci, este desigur foarte ridicat. Dată fiind însă importanța operației și datorită faptului că suma este repartizată pe un termen de circa zece ani și pe un număr mare de administrații feroviare, aportul individual se reduce la dimensiuni suportabile.

Din răspunsurile pe care grupul de studii le-a obținut la chestionarul amintit, reiese că pentru acoperirea cheltuielilor necesare operației de transformare a sistemului de cuplare sînt posibile o serie întreagă de modalități de finanțare, printre care: autofinanțarea, amortizarea, ajutorul financiar din partea statului — prin suplimentări sau acordări de noi credite — împrumuturi din exterior, de la Eurofima sau de la Banca europeană de investiții sau creditarea de către furnizor.

Autofinanțarea și amortizarea au o importanță foarte redusă în cele mai multe dintre țări. Totuși, unele dintre acestea au anunțat că vor recurge parțial și la aceste operații financiare pentru acoperirea cheltuielilor.

Aportul principal rămîne însă ajutorul financiar, total sau parțial, pe care statul respectiv îl poate acorda rețelei sale feroviare. În această situație sînt căile ferate din Grecia, Elveția, Luxemburg, Danemarca, Suedia, Belgia și Turcia, care au decis să facă apel la suplimentări sau credite din partea statului. Pînă în prezent numai Grecia, Danemarca și Suedia și-au asigurat o acoperire totală, iar Turcia numai parțială, a cheltuielilor cu ajutorul creditelor de stat,

Căile ferate norvegiene urmăresc să rezolve problema finanțării din fondul propriu de investiții, ca și căile ferate din R.F. a Germaniei, care mai adaugă la această modalitate și amortizarea, suplimentările de investiții din partea statului și apelul la credite din afară.

Operațiile de finanțare prin Eurofima sînt prevăzute de administrațiile feroviare din Italia, Olanda, Austria, Franța. Iugoslavia și Belgia, ceea ce va creea acestei întreprinderi o sarcină financiară de circa 2,55 miliarde de mărci. Eurofima, care de mulți ani se ocupă de finanțarea achizițiilor de material rulant pentru numeroase administrații feroviare europene, va fi în stare — după toate previziunile — să satis-

facă şi aceste noi cereri, nu numai prin propriile sale mijloace, ci şi printr-un credit recent deschis, special pentru introducerea cuplei automate, de 2 miliarde de franci elveţieni.

Desigur, din cauza condiţiilor actuale pe piaţa creditelor, ca şi a sumelor mari solicitate, nici o bancă nu va putea da individual asigurări precise pentru finanţări pe termen lung. Eurofima dispune însă de credit la un număr de bănci, care îi vor acorda sprijinul pentru garantarea unei finanţări normale a operaţiei, indiferent de situaţia financiară sau valutară. De fapt, prin finanţarea pe scară mare a operaţiei de introducere a cuplei automate, Eurofima va realiza şi o substanţială mărire a propriului său capital.

Oricum, se poate afirma că uriaşele cheltuieli reclamate de introducerea noului dispozitiv de cuplare pot fi acoperite prin diferite modalităţi de finanţare şi că pentru viitor nu se prevăd dificultăţi nerezolvabile în calea realizării acestui atît de necesar proiect de modernizare feroviară. (*„Die Bundesbahn", nr. 3/1970*).

Constructorii japonezi recuperează întîrzierea construcţiei noii linii San-Yo

Întîrzierea produsă de expropierile de terenuri va fi recuperată astfel că în 10 luni se vor poza cei 165 km de cale dublă, care reprezintă traseul dintre Osaka şi Okayama, urmînd ca secţiunile Okayama—Hiroşima (150 km) şi Hiroşima—Hakata (250 km) să se termine probabil înaintea termenului final, 1975.

Organizarea lucrărilor prevede sudarea şinelor tip 60 în ateliere instalate la 30 km distanţă, de-a lungul liniei, unde se confecţionează panourile de cale, care sînt apoi transportate şi montate cu ajutorul unor macarale portal. Calea se balastează noaptea, iar burarea se execută mecanizat. Şinele iniţial introduse în cale, lungi de 150 m, se sudează în lungimi de 1 500 m. Se montează 1 720 traverse de beton/km cale, iar grosimea balastului — cu granule între 19—65 mm — de sub talpa traversei este de 30 cm, aşezat peste un sub-balast de 20 cm grosime.

Cea mai importantă modificare survenită în proiectul noii linii, faţă de linia Tokaido, o constituie adoptarea razei minime de 4 000 m, faţă de raza minimă de 2 500 m a liniei Tokaido, permiţînd circulaţia cu viteze de 250 km/h şi asigurîndu-se totodată şi un coeficient de confort ridicat.

De asemenea, curbura verticală a fost stabilită la 15 000 m, în loc de 10 000 m, ca la prima linie, astfel că acceleraţia verticală va fi sub 0,30 g. Distanţa între axele liniilor a fost sporită la 4,30 m.

La baza elaborării proiectului au stat considerentele de economicitate a lucrărilor de întreţinere.

În scopul cercetării unor soluţii noi pentru patul căii, s-au introdus cîteva tronsoane experimentale de cale nebalastată pe plăci de beton.

Primul tronson, cu prinderile fixate în dibluri de lemn nu a corespuns, din cauza dificultăţilor de finisare care, pe lîngă faptul că pretind muncitori cu calificare foarte ridicată sînt foarte laborioase, necesitînd închideri de linii prelungite, care incomodează circulaţia.

S-au căutat soluţii noi care să rezolve dificultăţi apărute. Astfel, sistemul „K.M." este realizat din plăci prefabricate de beton de 4—10 m lungime, aşezate pe reazeme tot din beton, prin intermediul unui strat de cauciuc sau răşină, care permite reaşezarea lor atunci cînd calea prezintă neregularităţi.

Alt sistem „J.R.", cuprinde trei modele diferite: JR1, cu placă de beton de 2 × 4 m; JR2, cu longrine longitudinale solidarizate transversal; JR3, cu structură cu zăbrele de tip traversă.

Toate sistemele sînt aşezate pe o fundaţie de beton, prin intermediul unui strat de mortar de bitum-ciment, care se injectează între placă şi care reduce vibraţiile şi zgomotul, permiţînd şi reaşezarea plăcilor atunci cînd se produc denivelări.

Aceste sisteme noi nu se vor introduce decît sub formă experimentală, deoarece sînt costisitoare, iar comportarea lor în exploatare nu este încă cunoscută. (*„International Railway Journal", nr. 3, mar. 1970*)

Adaptarea reţelei feroviare a R. F. a Germaniei la viteze de circulaţie sporite (200 km/h)

Un program intens de ameliorare a reţelei de circulaţie este în studiu la administraţia Căilor ferate din R.F. a Germaniei, cu scopul de a îmbunătăţi toate liniile ferate principale solicitate de un trafic intens, în vederea ridicării vitezei trenurilor de călători la 200 km/h.

Un studiu recent arată că actualmente aproape 43 % din întreaga reţea — totalizînd 8 100 km — poate fi utilizată la viteze de circulaţie de 160 — 200 km/h.

Între 1964 şi 1968 numărul trenurilor care au circulat cu viteza de peste 140 km/h a crescut de patru ori, iar pînă la sfîrşitul anului 1972 se apreciază că se va putea circula, pe cele mai importante linii din R.F.G. (circa 12 000 km), cu viteze de 200 km/h. Cheltuielile de investiţii ce urmează să asigure completa reînnoire a reţelei sînt apreciate la 225 000 D.M./km cale. Printre primele măsuri de îmbunătăţire se situează înlocuirea şinei tip 49 cu şină tip 54 — sau tip U.I.C. 60 şi reducerea distanţei dintre traverse de la 63 la 60 cm.

Problema în ansamblu cuprinde trei aspecte importante: asigurarea creşterii vitezelor, prin realizarea unor lucrări de importanţă majoră (înlocuirea şinelor, eliminarea pasajelor de nivel, îmbunătăţiri ale traseului etc.) sau mai puţin importante (reprofilarea curbelor, îmbunătăţirea semnalizării pe traseu şi la pasajele de nivel etc.); de asemenea, coordonarea programării lucrărilor cu execuţia lor (clădirile din staţii corelate cu construirea liniilor şi a instalaţiilor de semnalizare etc.) şi adaptarea traseului actual la noile condiţii (îmbunătăţirea rampelor de acces, sporirea razei curbelor etc.).

Pentru ameliorarea căii se vor înlocui parte din ramificaţiile actuale (circa 2 241) cu altele care să poată corespunde unui trafic de 130 km/h, iar circa 8 000 km de reţea şi 7 000 locomotive vor fi înzestrate cu aparatură de siguranţă „Indusi".

De asemenea, în 1970, se vor monta circa 80 de centrale automate de semnalizare, pe lîngă cele 975 care sînt actualmente în funcţie. Se preconizează ca în 1982 reţeaua să fie prevăzută cu 2 200 centrale de semnalizare automată. „*International Railway Journal", nr. 3, mar. 1970*)

S.N.C.F. menţine — pentru viteze de 200 km/h — sistemul de cale clasic

După încercările de circulaţie la viteze de peste 250 km/h, efectuate de S.N.C.F. în ultimii 5 ani, s-a ajuns la concluzia că sistemul de cale clasic, alcătuit din şine de 18 m lungime, de tip 50 sudate, cu 31 traverse de lemn la panou, cu prisma de piatră spartă, avînd granulometria de 20/60 mm, aşezată în grosime de 20 cm sub talpa traversei şi cu umeri laterali ai prismei de 90 cm, este corespunzătoare pentru viteze pînă la 200 km/h.

Pe actualul tronson experimental de 70 km lungime dintre Paris şi Toulouse, pe care se circulă, încă din 1967, cu viteze de 200 km/h, s-a constatat că sînt necesare lucrări suplimentare de întreţinere a căii, dacă se efectuează burajul periodic cu utilaje adecvate şi se menţin joantele la nivel. Nu s-au observat distorsiuni ale căii şi nici fisuri la joante, de cînd s-au adaptat orificii pentru buloane de 23 mm.

S-a constatat de asemenea o mare stabilitate a căii, nedezvoltîndu-se — în aliniament — forţe orizontale mai mari de 4 t, iar pentru suprainălţări în jur de 100 mm creşterea este de 1,4 t, deci în total 5,4 t mult sub forţa admisibilă.

În privința efectului dinamic la viteza de 200 km/h, s-a constatat că sarcina verticală pe osie devine :

— la locomotive : 16,5 t, față de 10,5 t (cele 6 tone reprezentînd efectul masei nesuspendate, 4 t și al masei suspendate, 2 t);

— la vagoane : 8,5 t, față de 6,5 t;

— la vagoane de marfă cu 20 t/osie și viteza de 80 km/h : 14 t, față de 10 t (din 4 t îi revin masei nesuspendate 2,7 t, iar masei suspendate 1,3 t).

Se observă că efectul dinamic important este produs de masele nesuspendate și că sporesc cu viteza și neregularitățile căii, dar este mai scăzut la vagoanele de călători și nu afectează în mod deosebit coeficientul de confort. Deoarece peste un anumit prag, calitatea căii nu mai influențează coeficientul de confort, nu se preconizează instalarea unui pat de beton — costisitor — pentru trecerea la viteze de circulație de 300 km/h.

Liniile noi, ce vor fi destinate circulației cu viteze mari (300 km/h), se vor construi cu șina sudată, pe traverse de beton, așezate pe 35 cm de balast și cu raze minime în jur de 4 000 m, iar rampa curbei de racordare de 0,4 mm/m.

Liniile actuale, neavînd asemenea caracteristici, nu pot fi străbătute decît cu 200 km/h, viteză limitată de curbele existente, care au raze de 1 700 m. (*„Internațional Railway Journal", nr. 3, mar. 1970*)

Noua locomotivă electrică mixtă poloneză

Industria de locomotive a R.P. Polone a creat o nouă locomotivă electrică cu șase osii pentru curent continuu de 3 kV, de tipul ET 22. Locomotiva este destinată pentru tracțiunea trenurilor de marfă și călători; puterea de durată este de 3 000 kW, iar cea uniorară de 3 120 kW. Greutatea locomotivei atinge 120 tf, sarcina pe osie 20 tf și ecartamentul 1 435 mm.

Locomotiva electrică are următoarele caracteristici tehnice :

— Viteza maximă în regim de marfă . . . . 125 km/h
— Viteza maximă în regim de călători . . . 160 km/h
— Trepte de slăbire a cîmpului . . . . { 74 % ; 55,7 %; 42,3 % 36,5 %; 28 % ; 22 %
— Raportul de transmisie al reductorului . . . 4,39
— Lungimea totală . . . . . 19 240 mm
— Lățimea cutiei . . . . . 3 004 mm
— Înălțimea . . . . . 5 055 mm
— Distanța între osiile extreme . . . . . 13 800 mm
— Distanța între pivoții boghiurilor . . . . . 10 300 mm
— Raza minimă de înscriere în curbă . . . 80—120 m.

Noua locomotivă poate să remorce trenuri de marfă cu greutatea de 2 500 ... 3 100 tf, în rampe de $7^0/_{00}$, cu o viteză de pînă la 70 km/h. Pe aceeași rampă, cu un tren de 1 200 tf, ea dezvoltă o viteză de pînă la 100 km/h. Cu un tren de călători în greutate de 650 tf, locomotiva electrică ET 22 poate urca rampe de $7^0/_{00}$, cu o viteză de 125 km/h.

Locomotiva este dotată cu un sistem de protecție automată împotriva patinării. Cutia ei are o formă modernă, iar construcția cabinei conductorului asigură o bună vizibilitate a căii și a semnalelor.

Locomotiva electrică ET 22 s-a afirmat cu succes la Tîrgul internațional, ediția 1969, din orașul Poznan (R. P. Polonă). (*„Vestnik Polskoi Ekonomiki", nr. 13, 1970*).

Electrificarea căilor ferate din Iugoslavia

În R.S.F. Iugoslavia, a fost elaborat și preluorat un plan de perspectivă privind electrificarea căilor ferate. Tracțiunea electrică este prevăzută a fi introdusă pe liniile principale, cum este cea de la Skoplje la Dovova, în lungime de 1 200 km, cea dintre Vrpole-Saraevo-Ploce, de 450 km și altele. Toate aceste linii vor fi electrificate în curent alternativ de 25 kW/50 Hz, în pofida faptului că în țară sînt o serie de sectoare electrificate în curent continuu de 3 kW. Pentru exploatarea noilor linii electrificate, sînt necesare 195 de locomotive electrice; 104 din ele au fost comandate firmelor suedeze, elvețiene și austriece iar 50 de locomotive vor fi fabricate în R.S.F.I., după licențe străine. Aceste locomotive electrice sînt luate în considerare pentru tracțiunea trenurilor de marfă în greutate de 1 600 t, cu viteza pînă la 80 km/h și a trenurilor de călători în greutate de 650 t, cu viteza de 120 km/h. O parte din locomotive sînt dotate cu frînă electrică reostatică.

Concomitent cu introducerea tracțiunii electrice, se prevede electrificarea raioanelor respective ale Bosniei, Serbiei și Macedoniei. (*„Jeleznodorojnii transport", nr. 6, 1970*)

Sporirea vitezei de circulație a trenurilor în Franța

În Franța, în cursul ultimilor ani, se iau măsuri pentru mărirea vitezei de circulație, atît a trenurilor de călători, cît și a celor de marfă.

Dacă în 1967 viteza medie a trenurilor de marfă era de 64 km/h, în anul 1968 ea a crescut la 69 km/h, iar în 1969 pînă la 74 km/h ; se așteaptă ca în anul 1970 această viteză să atingă 80 km/h. Pe cele mai importante magistrale s-a scurtat considerabil timpul de parcurs al trenurilor. De exemplu, secțiunile Lyon-Nantes, Lyon—Lille, Rouen — Strasbourg, Ruen—Lyon sînt parcurse de trenurile de marfă cu aproape 12 ore mai repede. Din anul 1967, pe linia Paris—Marsilia, a fost pus în circulație expresul de mărfuri mediteranean, avînd o viteză de 120 km/h. Beneficiarilor, ale căror mărfuri sînt transportate cu acest tren, li se garantează o livrare regulată. În caz de întîrziere a trenului cu 2 pînă la 4 ore, clientului i se înapoiază 1/3 din costul transportului, cu 4—6, 1/2 din cost, cu mai mult de 6 ore, mărfurile sînt transportate gratuit. Un astfel de sistem de deservire a fost introdus pe liniile : Bordeaux—Toulouse—Marseille și Strasbourg — Nancy—Marseille. Grație perfecționării construcției materialului rulant și metodelor de întreținere, parcursul vagoanelor între două revizii tehnice a crescut considerabil. Reviziile se fac la peste 400 km, iar după primii 100—160 km parcurși, vagoanele trec prin mecanisme automate pentru detectarea lagărelor încălzite. (*„Revue Générale des Chemins de Fer" martie 1970*).

Vagon pentru transportul automobilelor

În S.U.A., în cursul ultimilor ani, se desfășoară o vie activitate în vederea creării de material rulant pentru transportul automobilelor ușoare, în special platforme pe care se încarcă cîte 15 automobile.

Un deosebit interes îl prezintă un nou vagon, de o construcție originală, care deservește calea ferată „Southern Pacific". Acest vagon are pereții secționați și rabatali, pe care, la încărcare, se pot plasa automobilele (cîte 3 pe fiecare secțiune). După ce automobilele au fost urcate pe peretele rabatabil al vagonului, cu mecanisme speciale, ele sînt fixate de perete. Apoi, cu ajutorul unui elevator hidraulic, peretele cu automobile se ridică și se fixează în poziție verticală, automobilele ajungînd în această poziție cu masca în jos. În poziția respectivă ele sînt transportate la punctul de destinație.

Ca rezultat al unei mai bune utilizări a capacității de încărcare a materialului rulant, într-un vagon s-au putut încărca pînă la 30 de automobile. Lungimea noului vagon este de 27 305 mm, lățimea de 2 845 mm și înălțimea de 5 284 mm.

În comparație cu platformele deschise, noul vagon posedă o serie de calități esențiale. Înainte de toate, capacitatea mă-

rită permite o utilizare superioară a materialului rulant şi micşorarea pierderilor la transport. Pe lîngă aceasta, un mare avantaj al vagonului este deplina punere la adăpost a maşinilor transportate, de sustrageri, deteriorări, precipitaţii atmosferice şi murdărire; ca rezultat, automobilele ajung la locul de destinaţie în stare intactă. La transportul automobilelor în noul material rulant, unele greutăţi le ridică necesitatea de a goli, înainte de transport, combustibilul şi uleiul, precum şi scoaterea bateriilor de acumulatoare cu electrolit lichid. În prezent, în S.U.A., se lucrează la crearea, pe acelaşi principiu, a unui tip de vagon destinat pentru transportul autoturismelor mai grele. (*„Railway Gazette", nr. 13/1970*).

Organizarea circulaţiei trenurilor la Căile ferate japoneze

În cursul istoriei lor, Căile ferate naţionale japoneze au orientat activitatea lor în direcţia asigurării unui nivel înalt de securitate a transporturilor şi de eficienţă economică. Pe această linie, ele au făcut permanent apel la tehnicile moderne.

Construirea liniei Tokaido constituie un exemplu caracteristic al acestei tendinţe, deoarece ea a constituit nu numai un mijloc eficace, propriu satisfacerii cererilor de transport în regiunea coastei Pacificului, ci şi un stimulent, care a dat o faţă nouă tehnicii feroviare.

Convingerea conducătorilor *JNR* este că se poate conta pe o supravieţuire a căilor ferate, în cadrul exigenţelor vieţii moderne, numai dacă se recurge la cibernetică. De aceea, eforturile sînt concentrate spre orientarea tuturor proiectelor în direcţia automatizării şi a prelucrării datelor în legătură cu exploatarea feroviară pe calea electronică.

Fiecare sector al acestei activităţi la Căile ferate japoneze cuprinde o zonă foarte largă. Este vorba, pe de-o parte, de ramura care se ocupă de circulaţia trenurilor şi care realizează efectiv operaţiile de transport, iar pe de altă parte de sectorul comercial, însărcinat cu efectuarea serviciilor atît în cadrul traficului de mărfuri, cît şi a celui de călători şi care are legătură directă cu beneficiarii de transport. Există apoi ansamblul serviciilor administrative, cum este cel însărcinat cu aprovizionarea, serviciul financiar etc.

Ne vom referi în cele ce urmează la folosirea ciberneticii în domeniul atît de important al circulaţiei trenurilor.

Organizarea circulaţiei trenurilor constituie unul din factorii esenţiali ai exploatării unei reţele feroviare, deoarece de el depinde satisfacerea necesităţilor de transport, ca şi buna folosire a mijloacelor de care se dispune în acest scop: linii, instalaţii din gări, material rulant, personal de conducere şi de însoţire. Organizarea circulaţiei se bazează pe grafice de mers, a căror elaborare rezultă ea singură din performanţele posibile de realizat în domeniul rulajului vagonului de marfă, a organizării timpului de lucru pentru echipele de locomotivă şi de tren şi a respectării orariilor.

Cu ocazia primului simpozion de cibernetică, reprezentanţii JNR au prezentat un referat în legătură cu folosirea calculatoarelor electronice în domeniul evidenţei performanţelor materialului rulant. De atunci, s-au întreprins noi studii privind utilizarea calculatoarelor în organizarea tuturor elementelor care pot fi luate în consideraţie pentru exploatare. Printre elementele care au făcut obiectul acestor studii se numără şi sistemul de elaborare automată a graficelor de mers, care astăzi joacă un rol esenţial în organizarea circulaţiei trenurilor la JNR.

Densitatea traficului la Căile ferate japoneze este incomparabil mai mare decît la alte căi ferate. Dat fiind că traficul de călători constituie o parte esenţială din activitatea curentă, a devenit necesară studierea programului de exploatare a acestui trafic în cele mai mici amănunte. Datorită dificultăţilor pe care le presupune folosirea de modele matematice de programare pentru studierea anumitor schimbări de condiţii, au fost efectuate, prin simulare pe un calculator electronic, aproximări care au permis elaborarea, într-un timp foarte scurt, a unui grafic de mers foarte detaliat.

Cu toate acestea, elaborarea graficelor de mers al trenurilor, constituind un mijloc de satisfacere a unei necesităţi de transport de ordin social, este complet diferită de ceea ce rezultă dintr-un simplu calcul ştiinţific sau dintr-o activitate de birou. De aceea, a fost studiat un sistem de programare capabil să combine capacitatea de a raţiona a unui om cu rapiditatea de calcul a unui ordinator.

Altfel spus, necesitatea de ordin social este cifrată în număr de trenuri necesare, în durate de transport între staţii şi în timpi de oprire în gări. Aceste elemente sînt introduse în calculator şi acesta stabileşte în detaliu orariile, plecînd de la condiţiile şi datele care iau fost furnizate în valori numerice. Rezultatul acestei suite de operaţii este graficul, care este supus în continuare operatorului. După ce a studiat incidenţele pe care le comportă asupra graficului condiţiile exterioare de care trebuie să ţină socoteală, acesta hotărăşte în final asupra soluţiei pe care o socoteşte cea mai bună. Metoda este folosită nu numai pentru elaborarea graficului de mers, dar şi pentru:

— stabilirea în linii mari a schemei unui program de transport;

— luarea de decizii corespunzătoare în domeniul investiţiilor, pentru instalaţiile din gări şi pentru cale;

— luarea de decizii rapide în legătură cu unificarea graficelor de mers pe sectoare cu mare densitate de circulaţie.

În vederea dezvoltării acestei metode de calcul au fost studiate:

— mijloacele pentru schimb de informaţii între om şi maşină;

— metodele de introducere în calculator a informaţiilor prezentate sub formă de diagrame;

— sistemul de obţinere a unor orarii optime, corespunzătoare unei reduceri a timpilor de mers.

Rezultatele studiului au fost programate şi aceste programe au fost aplicate pe diverse linii şi în diverse condiţii. În felul acesta, a devenit posibil ca pe baza cunoaşterii orariilor şi condiţiilor aplicate căii şi instalaţiilor din gări, să se stabilească în 20-30 de minute un grafic de mers pentru 250 de trenuri, deservind mai mult de 200 de gări. (*„Rail International", nr. 1/1970*).

Al treilea simpozion al C.E.M.T. asupra teoriei şi practicii în economia transporturilor

După simpozioanele de la Strasbourg şi München, al treilea simpozion al Conferinţei europene a miniştrilor din transporturi a avut loc la Roma şi s-a ocupat de următoarele probleme:

— incidenţele economice ale creşterii productivităţii în domeniul transporturilor, în special în ceea ce priveşte repartiţia economică a traficului de mărfuri între diferite sisteme de transport;

— transporturile pentru deservirea centrelor urbane aglomerate, ca parte integrantă a politicii de amenajare a teritoriului;

— efectele intervenţiilor specifice ale Statului în organizarea şi eficienţa economică a întreprinderilor de transport.

Fiecare din temele de mai sus au făcut obiectul a două rapoarte, unul asupra aspectelor teoretice şi celălalt asupra celor practice. La simpozion au luat parte aproximativ 300 ce invitaţi printre care: experţi din partea guvernelor ţărilor participante, reprezentanţi ai mediilor universitare, economişti, reprezentanţi ai diferitelor mijloace de transport şi delegaţi ai organizaţiilor de transport internaţionale. Au luat parte de asemenea la simpozion numeroşi ziarişti. Şedinţele au avut loc în marea sală a Palatului congreselor din Roma.

Cei doi raportori care s-au ocupat de problema productivităţii au fost de acord în a sublinia că această noţiune, relativ simplă aprioric, se dovedeşte în fapt extrem de complexă, îndată ce se încearcă măsurarea ei cu precizie. Acest lucru se datoreşte multiplelor legături care apar, într-un domeniu cum sînt transporturile, atunci cînd se acţionează în vederea

izolării unui element caracteristic al producţiei. Pe de altă parte, datele statistice sînt — de cele mai multe ori — prost adaptate acestor măsuri sau insuficiente, în afară doar de domeniul feroviar. Experţilor le lipseşte de asemenea datele în legătură cu operaţiile financiare ale întreprinderilor de transport. De fapt, numeroasele măsuri privind productivitatea, care sînt aplicate astăzi pe baza formulelor puse la punct de economişti, au o valoare cu totul relativă şi trebuie folosite cu destulă prudenţă.

Responsabilii de gestiune din întreprinderi nu se pot lipsi de acest instrument, chiar imperfect, dar în stadiul actual acesta nu mai poate servi în mod real la luarea de decizii de către responsabilii politicii generale a transporturilor, mai ales în ceea ce priveşte alegerea infrastructurilor.

Tema relativă la transporturile urbane şi suburbane a dat loc la vii discuţii. Bineînţeles, nimeni nu s-a gîndit să nege necesitatea unei planificări eficiente pe termen lung, ţinînd cont de ansamblul problemelor pe care le ridică aglomerările urbane. Puţini experţi au contestat interesul pe care îl prezintă soluţia privind favorizarea restructurării aşezărilor urbane în jurul centrelor de activitate anexe, pentru a aduce un remediu centralizării excesive a majorităţii oraşelor moderne şi pentru a reduce volumul global al deplasărilor de persoane.

Unul din punctele de plecare al raportorilor a fost preferinţa acordată transportului individual cu automobilul. Aceştia au preconizat, în pofida tendinţelor actuale, de a se da prioritate automobilului particular, transportul public urmînd să aibă doar un caracter complimentar. O asemenea luare de poziţie a suscitat opoziţia aproape generală a experţilor, soluţia luată în considerare de raportori fiind taxată drept utopie. Adaptarea oraşelor la dezvoltarea exclusivă a transportului individual cu automobilul înseamnă distrugerea bogăţiilor lor culturale şi umane. În ultimă instanţă este ameninţat cu dispariţia însăşi centrul oraşelor care — în acest caz — va fi desfiinţat de spaţiile necesare pentru circulaţia şi staţionarea automobilelor.

Majoritatea experţilor nu s-a îndoit o clipă că importantele investiţii consacrate transporturilor publice urbane sînt perfect justificate de dezvoltările previzibile, ceea ce impune perseverarea pe această linie. Acesta nu exclude continuarea eforturilor pentru o mai bună înţelegere a necesităţilor şi exigenţelor locuitorilor din marile oraşe, precum şi pentru efectuarea de încercări bazate pe utilizarea noilor tehnici sau în domeniul reglementărilor, de exemplu, a interzicerii circulaţiei rutiere în anumite zone.

Ultima temă, cea referitoare la intervenţia Statului, a împărţit auditorii în două tabere, una pe poziţii liberale, iar cealaltă pe poziţii tradiţionale, potrivit cărora Statului îi revine sarcina dirijării transporturilor. Inventarul intervenţiilor guvernamentale şi al consecinţelor lor posibile, în ţările vesteuropene întocmit de raportori, pune în evidenţă atît oportunitatea şi caracterul lor pozitiv, cît şi diversitatea, rigiditatea şi caracterul lor fragmentar. Elementele de informaţii necesare pentru înţelegerea acestui sistem deosebit de complex sînt cu totul insuficiente. Populaţia, în general beneficiarii de transport sînt foarte puţin informaţi în acest domeniu.

Trebuie subliniat faptul că producătorii de materiale de transport şi armatorii joacă un rol esenţial în cadrul hotărîrilor privind construirea de noi tipuri de materiale. Infrastructurarea se găseşte, de cele mai multe ori, pe al doilea plan : necesitatea amenajării şoselelor pentru circulaţia intensă de automobile, porturi utilate în vederea primirii marilor cargouri sau aeroporturi pentru avioane supersonice. Folosirea transporturilor ca instrument de politică generală şi socială în ţările vesteuropene face încă şi mai dificilă elaborarea şi aplicarea unei politici raţionale pentru ansamblul transporturilor.

În final, s-au putut concretiza unele principii, în cea mai mare parte general acceptate : intervenţia statului trebuie să se înscrie în cadrul politicii generale de transport, luînd în considerare amenajarea teritoriului, această intervenţie trebuie să se sprijine pe o informare completă şi obiectivă, să favorizeze o gestiune modernă şi eficace a întreprinderilor de transport. S-a propus constituirea unor echipe de specialişti însărcinaţi să studieze problema creării unor întreprinderi specializate în strîngerea şi prelucrarea informaţiilor din domeniul transporturilor.(*„Rail International" nr.2/1970)*

Containerizarea transporturilor feroviare

Un tren special pentru transportul mărfurilor containerizate a fost pus în serviciu, în ultimul timp, pe traseul Varşovia-Berlin. Acest tren, care nu circulă decît o dată pe lună, are un caracter experimental. Parcursul lui este urmărit îndeaproape de specialişti care, pe baza experienţelor practice elaborează un sistem polonez de containerizare a transporturilor pînă în anul 1975. Materialele pe care specialiştii Centrului naţional de studii şi de dezvoltare a tehnicii căilor ferate le-au elaborat pînă acum vor servi la formarea de staţii speciale de containere, dintre care 10 trebuie construite în prima etapă a realizării sistemului.

Calculele efectuate dau indicaţii că transporturile în containere vor contribui la scăderea cheltuielilor de transbordare a mărfurilor cu circa 90 %, la reducerea timpului necesar transbordării cu 80 %, constituind în acelaşi timp o soluţie a problemei, tot atît de importante a deteriorării mărfurilor în timpul transportului, domeniu în care se va înregistra o reducere de 75 %, în comparaţie cu transporturile obişnuite. (*„Revue de l'economie polonaise", nr. 9, 1970*).

Material rulant feroviar modern

În ultimii 25 de ani, fabrica de vagoane „Pafawag" din Wroclaw a produs, între altele, 765 locomotive electrice de diverse tipuri, 402 rame electrice, 2 247 vagoane de călători şi 139 000 vagoane de marfă.

„Pafawag" este, în Polonia, unicul producător de locomotive electrice. Pe lîngă cele de tipul 3 şi 4 produse în prezent (aceasta din urmă sub licenţă engleză), „Pafawag" a construit în 1969 două prototipuri ale unei noi locomotive electrice, a 7-a de construcţie poloneză, elaborată de Biroul central de construcţii al industriei de material rulant feroviar de la Poznan. Locomotiva atinge o viteză de 125 km/h şi este destinată a remorca trenuri grele de marfă.

Prototipurile au parcurs de pe acum în exploatare mai mult de 15 000 km şi îşi dovedesc din plin calităţile. Prima serie de 5 — 10 locomotive de acest tip vor intra în serviciu în 1971. Se va produce de asemenea o primă serie din aceste locomotive destinate remorcării trenurilor de călători, cu o viteză de 160 km/h.

„Pafawag" nu mai produce vagoane de marfă de mai mult de doi ani. Capacitatea de producţie astfel eliberată este folosită pentru construcţia de material rulant necesar traficului de călători (vagoane de călători, vagoane de dormit), precum şi vagoane de poştă pentru căile ferate poloneze şi pentru export.

Planul producţiei globale pentru anul 1970 este cu 9,7 %, mai ridicat în raport cu anul trecut. Unul dintre proiectele, în prezent în curs de realizare, este crearea la uzina „Pafawag" a unei secţii proprii de cercetare ştiinţifică, destinată rezolvării problemelor de construcţie şi tehnologie, precum şi elaborării propriilor construcţii şi tehnologii. Prima realizare în acest domeniu a fost proiectul vagonului de călători tip 119 a, destinat Românici. (*„Revue de l'economie polonaise", nr. 9, 1970*).

Electrificarea căilor ferate poloneze

În anul 1969 au fost electrificaţi în Polonia 250 de kilometri de linii ferate şi a fost terminată electrificarea aşa-numitei magistrale a cărbunelui, Silezia-Gdansk. Anul trecut a fost dat în exploatare ultimul sector din această magistrală, pe traseul Tczew-Gdynia, în lungime de 50 de kilometri. Totodată, a fost complet electrificată linia de cale ferată Varşovia-Cracovia, pe drumul cel mai scurt, prin Kielce.

La sfîrşitul anului 1969, lungimea totală a liniilor de cale ferată electrificată era de 3 456 km, adică 15 % din întreaga reţea poloneză.

Pentru anul 1970 este prevăzută electrificarea a încă 360 km de linii, printre care. terminarea electrificării magistralei Poznan-Wroclaw. Pe lîngă aceasta, va fi extinsă reţeaua liniilor de cale ferată electrificată în regiunea portului Gdansk.

Electrificarea a peste 360 km de linii ferate în anul 1970 va mării ponderea tracţiunii electrice în traficul de călători de la 31,4 % în anul 1969, la 32,8 %, iar în cadrul traficului de mărfuri, de la 42 % la 43,5 %.

În anul 1970, căile ferate vor primi 70 de locomotive electrice, precum şi 47 de garnituri de vagoane motor, destinate traficului suburban. (*„Vestnik polskoi ekonomiki", 1970, nr. 2*).

Cazan de încălzire pentru vagoane de cale ferată

La Institutul de termotehnică din Lodz a fost elaborat proiectul unui nou model de cazan de încălzire cu reglare automată. Acest model, de tipul WB-5, este destinat pentru a fi montat pe locomotive. El poate încălzi o garnitură compusă din mai mult de zece vagoane de călători. Noul cazan se deosebeşte de tipurile anterioare de agregate de încălzire feroviare, prin dimensiunile miniaturale şi reglarea complet automatizată a tuturor proceselor legate atît de punerea în funcţiune a agregatului, cît şi de funcţionarea lui normală.

Cazanul lucrează cu combustibil diesel. El debitează abur după patru minute de la punerea în funcţiune. Distribuţia de căldură şi de aer este reglată automat, în funcţie de cantitatea de apă care intră în cazan. Productivitatea este de o jumătate de tonă de abur pe oră, la o presiune de 3 pînă la 6 at. Cazanul nu reclamă o deservire specială. El este pus în funcţiune de fochist din cabină, prin manevrarea unui comutator.

Cazanul de încălzire de tipul WB-5 este prevăzut cu toate aparatele de protecţie necesare, care asigură o deplină securitate în exploatare. În caz de avarie a instalaţiei pentru distribuţia apei, combustibilului sau aerului, cazanul se deconectează automat.

Noul model a trecut cu succes probele de laborator şi a intrat în exploatare. Rezultatele au confirmat pe deplin justeţea soluţiei constructive a agregatului. (*„Vestnik polskoi ekonomiki", 1970, nr. 1*).

Pentru o mai mare siguranţă a transporturilor pe căile ferate

Centrul de cercetări şi de dezvoltare a tehnicii căilor ferate al P.K.P. a pus la punct o instalaţie care permite controlul de la distanţă al stării instalaţiilor, asigurînd securitatea traficului feroviar.

Instalaţia permite să se înregistreze şi să se transmită la postul de control poziţia acelor (macazurilor), a semafoarelor şi a altor instalaţii de siguranţă, care se află la o mare distanţă de acest post.

Din compunerea instalaţiei fac parte un emiţător şi un receptor, legate printr-un cablu subteran sau aerian. Ea posedă de asemenea un releu cu contacte magnetice, care primeşte impulsurile electrice transmise prin cablu. În plus, este echipată cu relee „memorii", care înregistrează informaţiile.

Materialele şi soluţiile utilizate pentru construcţia acestei instalaţii de control la distanţă îi măresc fiabilitatea, cu o reducere a cheltuielilor de investiţii.

De remarcat faptul că acest aparat a trecut deja stadiul studiilor experimentale. (*„Revue de l'economie polonaise", nr. 9, 1970*).

Mijloacele de transport din punctul de vedere al călătorilor

Contactul cu presa şi în special cu marile magazine ilustrate fie chiar întîmplător, poate înlesni cunoaşterea opiniei publicului în anumite probleme şi, cu toate că nivelul de popularizare al articolelor nu acordă acestor prezentări un caracter prea ştiinţific, ele sînt totuşi interesante, în aceeaşi măsură pentru cititorul mediu doritor să se informeze, cît şi pentru instituţiile vizate, care pot trage concluzii utile privind conducerea activităţii lor. Unul din marile magazine ilustrate germane a întreprins în 1969 o anchetă asupra posibilităţilor unei călătorii comode prin R.F. a Germaniei, cu tema : „Cum se poate călători mai bine, cu automobilul, cu trenul sau cu avionul?"

De fapt, ancheta nu urmărea ţeluri ştiinţifice sau o cercetare asupra elementelor de bază ale transporturilor, ci mai mult o expunere comparativă a diferitelor păreri, care să permită obţinerea unor informaţii şi concluzii interesante, cu acelaşi scop final binecunoscut al revistelor de pretutindeni de a satisface curiozitatea şi nevoia de informare a publicului.

Ancheta nu s-a limitat numai la persoanele care fac călătorii de agrement sau întîmplătoare, ci a înglobat şi pe cei ale căror meserii şi loc de lucru le impune utilizarea sistematică a unui mijloc de transport, ca o necesitate.

Testele au fost efectuate pentru traseele : München-Hamburg, Hamburg-Düsseldorf, Düsseldorf-Frankfurt (M), Frankfurt (M)— München, fiind consultate persoane care călătoresc cu diferite mijloace de transport în comun şi cu cîteva mărci reprezentative de automobile (Mercedes 280 SE, VW 1 500, Ford-Escort 1 300 şi Audi 100 S). Rezultatele obţinute în ceea ce priveşte rapiditatea, confortul şi costul călătoriilor au fost comparate, pentru a putea trage concluzii finale asupra călătoriei executate într-unul din automobilele de mai sus, în clasa I a unui tren expres, într-un vagon de dormit sau în clasa-turist a unui avion.

Nu se poate preciza cu certitudine dacă criteriile acestei comparaţii sînt cele juste, dar se poate afirma de pe acum că există o mare deosebire între voiajul cu avionul în clasa-turist şi confortul clasei I a unui tren expres.

Într-una din dările de seamă se confirmă că zborul pe traseele amintite nu poate fi considerat „chiar o plăcere" deoarece nu pot fi evitate o serie de incomodităţi printre care: deşteptarea prea de dimineaţă, lungi aşteptări, întîrzieri, fotolii strîmte, imposibilitatea de mişcare etc., în timp ce în cazul unui tren expres, pe lîngă punctualitate, se poate vorbi în mod cert de o călătorie plăcută, în care se poate sta comod, se pot lua masa, se poate citi, dicta, telefona, avantaje la care trebuie să se renunţe în cazul automobilului şi avionului.

Din păcate, deşi se observă că „trenurile electrice merg din ce în ce mai repede", mai există încă în administraţia feroviară o serie întreagă de funcţionari, cu vechi obişnuinţe şi prejudecăţi, care se opun progresului şi unei conduceri eficiente şi mai ales moderne.

Pentru realizarea şi menţinerea unei bune exploatări şi a unei rapide dezvoltări a traficului într-o organizaţie atît de multilaterală şi atît de complexă din punct de vedere tehnic şi economic, cum sînt Căile ferate federale germane, vor trebui impuse — din cînd în cînd — măsuri speciale de ordine, chiar atunci cînd, din punctul de vedere al călătorilor, ele nu ar părea necesare sau justificate.

Din comparaţia costului unei călătorii pe traseele experimentale rezultă o apreciabilă diferenţă între avion şi tren, avionul dovedindu-se mult mai scump (0,30...0,51 mărci/km cu avionul, faţă de 0,17..0,19 mărci/km cu trenul). În aceste preţuri au fost incluse şi cheltuielile adiţionale necesare deplasărilor pînă la şi de la punctele de plecare şi sosire.

Costul călătoriei cu automobilul particular, unde s-a luat în consideraţie numai valoarea combustibilului consumat, este de ordinul a 0,06..0,14 mărci/km. Aceste valori nu pot fi însă valabile decît în cazul unui automobil al cărui preţ de cumpărare a fost amortizat. Calculul preţului real al unei călătorii cu automobilul va trebui să înglobeze o serie de factori cum sînt uzura, kilometri parcurşi etc. şi, în

acest caz, cifrele de mai sus se vor schimba în 0,185 mărci/km pentru un VW 1 500 rulat 20 000 km şi 0,34 mărci/km pentru un Mercedes 280 SE.

Adevăratul aspect al preţurilor în transportul auto nu va apare însă decît dintr-un calcul comercial, care va ţine seama, pe lîngă factorii de mai sus şi de amortizare, de valoarea întîrzierilor realizate prin deplasare etc.! astfel încît preţurile vor deveni în final 0,25 mărci/km (VW) şi 0,515 mărci/km (Mercedes).

Se observă că în realitate, costul unei deplasări cu automobilul se menţine la un nivel mai ridicat chiar decît cel al unei călătorii cu un tren expres, iar în cazul automobilelor mari depăşeşte chiar costul călătoriei cu avionul (excluzînd cheltuielile adiţionale).

Pentru cazul unui număr mai mare de persoane efectuînd simultan o călătorie, preţul se va multiplica proporţional cu numărul călătorilor în afară de cazurile cînd se aplică tarife speciale pentru călătorii colective, turnee, excursii etc.

Pe de altă parte, la aprecierea costului călătoriei cu trenul trebuie avut în vedere că pe aceleaşi trasee există numeroase relaţii feroviare rapide, de diferite categorii, care pot, în cazul călătoriei cu clasa a II-a să reducă costul real la 2/3 din cel pretins (excepţînd suplimentul) la trenurile exprese.

Date interesante s-au obţinut şi asupra timpului de parcurs : traseul Düsseldorf-Frankfurt (M) a fost parcurs de un Ford-Escort în 2 h, 30 min, deci cu 4 min mai repede decît cu avionul şi cu 58 min înaintea trenului.

În schimb, între Frankfurt (M) şi München, cu acelaşi timp de parcurs de 4 h şi 20 min, automobilul şi trenul se găsesc pe picior de egalitate, dar cu 2 h şi 15 min în urma avionului.

Traseul München-Hamburg a fost parcurs cu diferenţe apreciabile de timp şi anume : cu trenul în 10 h şi 49 min, cu automobilul în 7 h şi 24 min, iar cu avionul în 3 h şi 39 min.

În sfîrşit, între Hamburg şi Düsseldorf, după un parcurs de 4 h şi 15 min, automobilul depăşeşte trenul doar cu 5 min, în timp ce avionului i-a trebuit numai 1 h şi 30 min ca să parcurgă această distanţă.

Rezultatele au fost privite cu oarecare mîndrie de cititorii magazinului, conducători de automobile. Faptul că automobilul a reuşit, în unele cazuri, să depăşească trenul şi chiar să echivaleze durata parcursului cu avionul, justifică întrucîtva această mîndrie dar, deşi cei patru conducători ai automobilelor testate se plîng de numeroase inconveniente întîlnite pe parcurs, nu trebuie trecut cu vederea că li s-au creat totuşi condiţii speciale, deosebit de favorabile.

Ancheta ar fi trebuit de asemenea să ţină seama că, la latitudinea geografică a R. F. a Germaniei, ceaţa, ploile, zăpada şi gheaţa pot constitui, timp de mai multe luni pe an, serioase inconveniente şi riscuri pentru o călătorie cu automobilul, provocînd şi apreciabile întîrzieri. Pe de altă parte, se întîlnesc în mod curent pe autostrăzi coloane întregi de camioane, care fac dintr-o călătorie cu automobilul o acţiune direct periculoasă. Din acest punct de vedere deci, măsura Ministerului Transporturilor de a descongestiona autostrăzile de transporturile grele, în favoarea căilor ferate, pare a fi bine venită.

Cu toate că din ansamblul anchetei întreprinse nu se pot deduce observaţii şi preciziuni cu caracter strict ştiinţific, căile ferate pot totuşi desprinde cîteva indicaţii interesante, printre care şi aceea că, prizonieră încă a unor prejudecăţi de care încearcă să se degajeze, ea ocupă totuşi o poziţie destul de bună în opinia publică, deşi nu mai exercită — ca în trecut aceeaşi atracţie asupra călătorilor. (*„Eisenbahnfachmann" nr. 2/1970*)

Vagoane-restaurant de cursă lungă tip SK, cu instalaţie de climatizare

1. Generalităţi

O remarcabilă realizare a vastului program de fabricaţie al întreprinderii „VEB Waggonbau Ammendorf" (R. D. G.) o constituie construcţia vagoanelor restaurant cu patru osii pentru Uniunea Sovietică. Unul dintre aceste vagoane, de fabricaţie curentă, a fost expus la tîrgul de primăvară din Leipzig, 1970.

Vagonul are o lungime totală de 24 540 mm şi reazemă pe două boghiuri de cîte două osii, seria lui constructivă fiind notată KWS-ZNII. Cutia vagonului este executată în construcţie sudată, din oţel WST 3, respectiv St. 38b-2, conform prescripţiilor respective din R.D.Germană. Pentru izolarea termică şi acustică se foloseşte polistirol-spumă şi material de insonorizare.

2. Împărţirea spaţiului interior

Restaurantul. Spaţiul principal al vagonului cuprinde 48 de locuri plasate la o serie de mese rabatabile, dispuse cîte două pe fiecare latură a mesei. Acest spaţiu este împărţit printr-un perete în două încăperi, fiecare cu număr egal de locuri.

Vagonul este complet climatizat; din acest motiv majoritatea ferestrelor din cele două încăperi ale restaurantului sînt fixe, cu excepţia a două perechi de la extremităţi, care sînt mobile în sens vertical. Iluminarea uniformă a încăperilor restaurantului este obţinută cu ajutorul unor lămpi fluorescente fixate pe plafon. La fiecare extremitate a vehicului se găseşte cîte o mică platformă prin care se poate intra în vagon. La extremitatea vagonului prevăzută cu frîne de mînă, se găsesc : cazanul pentru încălzirea apei calde, funcţionînd cu combustibil solid, precum şi rezervorul de pregătire a apei calde pentru spălător, care se găseşte pe cealaltă parte faţă de culoarul central.

Lîngă spălător este aşezat, la partea superioară, un răcitor normal cu o capacitate de 685 l, temperatură interioară a răcitorului, la o temperatură ambiantă de + 40°C, fiind de + 1 ...5°C. La partea inferioară se află un răcitor pentru temperaturi coborîte, cu o capacitate de 380 l, temperatură interioară, la aceeaşi temperatură ambiantă, fiind de — 9°... 13°C. Tot acolo este prevăzut şi un dulap pentru haine.

Între încăperea de intrare de la extremitatea fără frînă de mînă şi încăperile restaurantului se găsesc : bucătăria, oficiul şi bufetul. Accesul de la extremitatea fără frînă de mînă în încăperile restaurantului este realizat prin culoarul lateral, care se găseşte pe stînga, cum vii spre restaurant. În acest culoar sînt instalate cofretele de conexiuni — cu tabloul de deservire pentru agregatele de răcire — instalaţia de climatizare, şi iluminat şi celelalte receptoare electrice. Pe drepta culoarului lateral, este aşezată bucătăria, oficiul şi bufetul.

Pe culoarul lateral se mai găsesc : un dulap pentru feţele de masă, şervete etc. folosite, stingătorul de incendiu şi farmacia. Lîngă pereţii frontali, sînt prevăzute recipiente pentru combustibil şi alte materiale care trebuie aprovizionate.

Bucătăria are o suprafaţă de circa 8 m², fiind accesibilă prin extremitatea vagonului neprevăzută cu frînă de mînă. Această bucătărie cuprinde :

În partea dinspre culoarul lateral, o plită funcţionînd cu combustibil solid şi avînd mai multe ochiuri pentru fiert, cuptor, un agregat pentru încălzirea apei şi un rezervor pentru apă caldă, o chiuvetă pentru spălarea mîinilor şi cîteva dulapuri pentru legume şi condimente.

Pe latura dinspre ferestre, se găsesc : o chiuvetă dublă de spălat, o baterie de amestec pentru apă rece şi caldă, două recipiente răcitoare, o masă spaţioasă de lucru şi două maşini speciale de bucătărie. Un dulap special cuprinde agregatul de răcire. Spaţiul care mai rămîne disponibil este folosit tot ca dulap.

Locul corespunzător bucătăriei este separat de cel al oficiului printr-un perete despărţitor, prevăzut cu un ghişeu. În această zonă se găsesc dulapuri răcitoare spaţioase pentru peşte, carne etc., precum şi alte dulapuri pentru veselă, o masă de serviciu şi alte accesorii. Lîngă ghişeu este instalată o maşină de cafea. Sub încăperile restaurantului este prevăzut un recipient frigorific cu provizii, accesibil prin restaurant. Un număr de şapte perechi de scaune din restaurant sînt astfel realizate încît sub ele să se găsească cutii amenajate ca recipiente pentru provizii.

Oficiul are o suprafaţă de circa 5,5 m². În afară de dulapuri pentru pîine, veselă ş. a. se găsesc aici dulapuri răcitoare cu cuburi de gheaţă, un paner pentru sticle, precum şi chiuveta

de spălat cu bateria de amestec pentru apă caldă și rece. Accesul la oficiu se realizează din culoarul lateral, printr-o ușă.

Bufetul se găsește imediat lîngă servantă, înspre restaurant. Aici, este prevăzut un dulap special pentru păstrarea banilor și spațiul pentru diferite ustensile necesare serviciului cerut de restaurant. O masă rabatabilă și un scaun completează locul de lucru al ospătarului de la bufet.

3. *Alimentarea cu apă*

Vagonul este prevăzut cu două instalații separate pentru alimentarea cu apă. Necesarul de apă pentru bucătărie și oficiu este conținut într-un rezervor cu apă rece de 800 l și unul cu apă caldă de 200 l. Ambele rezervoare se găsesc deasupra bucătăriei, în regiunea acoperișului, fiind executate din oțel inoxidabil. Necesarul de apă pentru gătit și spălat este conținut în alte două rezervoare de cîte 100 l, executate din tole de oțel zincat. Unul din aceste două rezervoare este încălzit prin dispozitivul de pregătire a apei calde.

Ținînd seama de condițiile climatice din U. R. S. S., toate conductele de scurgere, precum și alte elemente ale instalației de apă pot fi încălzite electric.

4. *Instalația de climatizare*

Vagonul este prevăzut cu o instalație de climatizare tip MAB II. Sistemul de răcire cu freon comprimat corespunde unei puteri de răcire de circa 28 000 kcal/h. Instalația respectivă dispune de un sistem propriu de alimentare cu energie și este prevăzut cu comandă automată. Ea îndeplinește, după necesități, diferite funcțiuni și anume: încălzire, aerisire, curățire a aerului, absorbție a aerului folosit și răcire.

În regim de încălzire, se realizează în încăperile climatizate o temperatură de $+20° \pm 2°C$, la o temperatură exterioară de pînă la $-40°C$. Dacă temperatura exterioară este de $+5$ pînă la $+15°C$, atunci menținerea temperaturii aerului din vagon la aceeași valoare de $+20 \pm 2°C$ se realizează prin intermediul încălzirii electrice a încăperilor restaurantului și oficiului, precum și a unui aparat aerotermic.

Sistemul de răcire asigură pentru vagonul complet ocupat (48 de persoane), ținînd seama de radiația solară, o temperatură interioară de 23...25°C, la o temperatură exterioară de +32°C și 70% umiditate relativă a aerului, precum și o temperatură interioară de +25°C, la o temperatură exterioară de +44°C și 30% umiditate relativă a aerului. Ca agent frigorific se folosește „Freon 12". Principalele părți ale instalației de răcire sînt: compresoarele, agregatele de condensație și cofretul aparatajului, toate așezate la partea inferioară a șasiului. Alte agregate sînt dispuse la acoperiș, ca de exemplu acelea care — după necesitate — încălzesc sau răcesc aerul.

Aerul ajunge în conducta principală după ce este aspirat din exterior printr-un dispozitiv așezat deasupra ușii de intrare în vagon, trece apoi printr-un filtru cu ulei, printr-un încălzitor cu apă caldă, un separator de picături de apă cu vaporizator și un încălzitor electric.

Legătura dintre răcitorul de aer, care se găsește la acoperiș, și agregatul de condensație de la partea inferioară a șasiului se realizează prin intermediul unei conducte de aspirație-refulare. Aerul încălzit sau răcit în agregatul din regiunea acoperișului ajunge din conducta principală, printr-un distribuitor reglabil și prin orificii prevăzute în tavan, în încăperile restaurantului și în spațiul bufetului sau direct în spațiul oficiului.

Aerul de evacuare ajunge în exterior, prin intermediul unor ventilatoare de absorbție din bucătărie sau din spațiul spălătorului. O parte din aer servește la recirculație fiind trecut prin conducte corespunzătoare. Pentru reglajul instalației de climatizare în regim automat, se utilizează o serie de termostate așezate în conducta principală de aducere a aerului, precum și o serie de alte termostate, așezate în încăperile restaurantului, pentru reglajul instalației de răcire. Există de asemenea și termostate pentru reglajul individual al instalației de încălzire electrică. Organele de comandă ale instalației de climatizare sînt conectate sau deconectate automat, prin intermediul unor termostate cu contact. Funcționarea instalației de răcire este reglabilă automat sau manual.

5. *Încălzirea*

Vagonul restaurant dispune de o instalație proprie pentru încălzire cu apă caldă. În acest scop se folosește cazanul de încălzire. Circuitul de încălzire este constituit dintr-o serie de conducte, care trec prin regiunea acoperișului în spațiul oficiului, bufetului, restaurantului, spălătorului și culoarului lateral. Conductele de încălzire sînt prevăzute cu nervuri. Instalația de încălzire funcționează în orice situație a vagonului și în toate domeniile respective de temperatură, după principiul gravitației. La o temperatură exterioară de $-50°C$ și chiar la viteze mari de mers, se obține o temperatură interioară de $+20°C$.

6. *Echipamentul electric*

Pentru alimentarea cu energie electrică sînt prevăzute două generatoare, unul de 28 kW și celălalt de 4,9 kW, acționate de la osia vagonului. Aceste generatoare funcționează cu o transmisie de 110 V, respectiv 54 V, producînd energia electrică necesară pentru instalația de climatizare, aparatele de ras, încălzirea pentru dezgheț, mașinile de bucătărie și cafea, iluminare, ventilatoare, răcitoarele mici, precum și pentru încărcarea bateriei de acumulatoare.

Cînd vagonul se află în staționare, energia este dată de baterie. În cazul în care acționarea este de durată mai lungă, vagonul poate fi alimentat de la o sursă exterioară de energie electrică, de 220/380 V 50 Hz. Dacă în timpul parcursului se produce o avariere a instalației proprii de alimentare cu energie electrică, alimentarea vagonului se poate realiza de la vagonul vecin, cu o tensiune de 54 V. Echipamentul electric este completat cu o conductă de trecere pentru 700 kW și 3 000 V curent continuu sau alternativ, situată la partea inferioară a șasiului. (*„Deutsche Eisenbahntechnik", nr. 3/1970*)

Perfecționarea tehnică a traversei de lemn și posibilitățile îmbunătățirii ei

Căile ferate europene folosesc traverse de lemn cu dimensiunile secțiunii transversale și ale lungimii stabilite în fișa U.I.C. respectivă. Aceste dimensiuni sînt prescrise pentru liniile tradiționale, iar pentru sarcinile și vitezele de circulație actuale sînt satisfăcătoare.

Calea ferată a viitorului va impune însă suprastructurii cerințe mai mari. De aceea, s-a început introducerea în cale a șinelor mai grele de tip U. I. C. 60, cu inimă mai înaltă, de 172 mm, și cu talpă mai lată, de 150 mm. Această șină este aptă pentru sarcini pe osie de cel puțin 25 tf și pentru viteze de circulație pînă la circa 250 km/h.

Datorită intensificării traficului se studiază de pe acum o șină și mai grea, de 70 kg/m. La căile ferate din R. F. a Germaniei, la un trafic de peste 60 000 t br/zi, traversele de lemn sînt bine folosite pe circa 25% din liniile de categoria I, unde se înlocuiesc odată cu șinele și cu materialul mărunt. În cazul solicitărilor mai mari, cu viteze și sarcini pe osie sporite, va fi necesar să se ia în considerare, în plus, o sporire de circa 25% a solicitării suprastructurii, datorită noilor vagoane de călători, cu forța centrifugă compensată în curbe.

Avînd în vedere această evoluție, se naște întrebarea dacă traversa de lemn, cu forma ei actuală, va fi aptă pentru cerințele de viitor, Din acest motiv, este necesară examinarea acestei probleme încă de pe acum, pentru a se asigura folosirea în viitor a traversei de lemn, pînă în stadiile cu încărcările și vitezele cele mai mari.

În prezent, multe institute de cercetări feroviare din străinătate se ocupă cu dimensionarea cea mai favorabilă a traversei de lemn, precum și cu stabilirea intervalului optim dintre traverse. Se pare că dimensiunile de 18×23 cm și lungimile de 260 pînă la 275 cm vor fi cele mai mult folosite. Traversele mai lungi lățesc calea și o fac sigură împotriva șerpuirii cu atît mai mult cu cît intervalul dintre traverse este mai redus. Aici însă, desigur, joacă un rol însemnat încovoierea traversei sub sarcina din exploatare.

Ca și mai înainte, pentru poza traverselor trebuie să fie îndeplinite cerințele privind capacitatea portantă, transmiterea presiunilor, menținerea ecartamentului, rezistența îm-

potriva deplasărilor longitudinale şi transversale, rezistenţa electrică şi, în final, capacitatea de rezistenţă împotriva deraierilor. După cum se ştie, traversa de lemn poate să preia bine momentele de încovoiere şi, datorită suprafeţei sale de rezemare favorabilă, poate să transmită bine la patul de balast şi sarcinile din exploatare.

Pentru viteze mari, menţinerea ecartamentului în toleranţeţele de exploatare trebuie să fie în limite foarte strînse; acest lucru înseamnă că în regiunea reazemului şinelor, lemnul traversei, atît stratul exterior cît şi gaura de tirfon, pe cît posibil, nu trebuie să se modifice. În afară de aceasta, traversa destinată liniilor cu viteze mari de circulaţie nu trebuie să se încovoaie decît în limite foarte strînse. Din această cauză, în ultimul timp, se pretinde ca săgeata la încovoiere să nu fie mai mare de 10 mm, înainte de impregnare şi de 5 mm, înainte de uscare.

La calea fără joante pe traverse de lemn, rigiditatea laterală a cadrului liniei este o premiză esenţială, pentru preluarea sigură a marilor forţe longitudinale care apar în şine la temperaturi ridicate. După experienţele de pînă acum, la suprastructura tip K, rezistenţa laterală începe să cedeze după circa 18 — 20 de ani.

În cadrul căilor ferate electrificate, în privinţa rezistenţei electrice, cu traversele de lemn s-au obţinut rezultate bune: cu trecerea timpului însă, această rezistenţă se reduce.

La deraieri, traversele de lemn noi au o capacitate de rezistenţă foarte mare. După circa 15 ani, această capacitate de rezistenţă scade faţă de acţiunile osiilor deraiate.

În privinţa durabilităţii, traversele de lemn de fag au o durată de serviciu de 40 — 50 de ani, în care timp predomină deteriorările din cauza crăpării lemnului, precum şi a uzurii mecanice; ulterior, pagubele se datoresc putrezirii, ca urmare a slăbirii efectului impregnării. Prin procedeul de impregnare Ruping, perfecţionat, gradul de impregnare poate să fie sporit.

Crăparea traversei se limitează foarte mult prin legarea capetelor ei. Pentru reducerea uzurii în zona de rezemare a şinei, la plăcile cu nervuri, suprafaţa de rezemare a şinei se teşeşte către muchii. Prin aceasta, influenţa undei de încovoiere se micşorează.

În prezent, în locul plăcuţei intermediare din lemn de plop, de pe placa cu nervuri, se experimentează o plăcuţă intermediară din material sintetic, cu înclinări spre muchiile exterioare. Prin aceasta se economiseşte frezarea costisitoare a plăcilor cu nervuri.

În prezent, DB experimentează în exploatare plăcuţe intermediare din material sintetic, sub plăcile cu nervuri, în diferite modele şi la diferite intensităţi de trafic.

Plăcuţele intermediare din material sintetic au următoarele avantaje:

— compensează denivelările între placa suport şi stratul superior al traversei;

— prin frecarea dintre placa suport şi suprafaţa traversei o parte din forţele laterale poate să fie preluată şi, datorită acestui lucru, găurile de tirfoane sînt mai puţin solicitate;

— forţa de strîngere a sistemului de prindere a şinelor produce, prin plăcuţa intermediară, şi o etanşare a reazemului plăcii;

— este garantată o izolaţie electrică mai bună, în special la traversele mai vechi de lemn.

De asemenea, DB experimentează pentru tirfoane, dibluri din material sintetic. Cu acestea, se consideră că se va obţine, o mai bună păstrare a ecartamentului.

Placa cu nervuri mai lată, R ph 1 — 210 mm, cu o suprafaţă de rezemare sporită cu 30 %, care pînă în prezent a fost utilizată numai la traversele speciale de poduri, a dat rezultate foarte bune pe linia Bremer-Hamburg, într-o curbă cu R = 760 m, cu un trafic de 75 000 t br/zi şi cu o viteză de circulaţie de 100 km/h. După o perioadă de serviciu de 9 ani, nu s-a observat nici un indiciu de degradări.

Pentru plăcile late cu nervuri, sînt necesare traverse cu lăţime corespunzătoare. Plăcile americane de 19,7 × 36,6 cm = 710 cm² au lăţimea cît a traversei şi astfel este evitată formarea unei copăi la reazem. La folosirea plăcilor late cu nervuri se măreşte cheltuiala pe kilometru de linia cu 8 000 DM. Această cheltuială este compensată prin întreţinerea mai redusă şi printr-o prelungire a primei perioade de serviciu cu cel puţin 3 — 5 ani.

De altfel, plăcile mai late cu nervuri sporesc rezistenţa laterală a panoului de linie, datorită nervurilor mai lungi. La prinderea *k*, inelele dublu resort se uzează relativ repede. Drumul lor elastic nu este suficient de mare. Pe baza propunerii Prof. Bäseler, au fost realizate agrafe de strîngere care, la prinderea *k*, înlocuiesc cleştele şi inelul resort. Noua agrafă de strîngere, numită la DB Sbu 10, oferă o forţă de apăsare constantă, o rezistenţă mai mare contra deplasării, o montare uşoară (poate să fie introdusă manual), economie la întreţinerea liniei, reducerea greutăţii şi simplificarea stocului de materiale.

În afară de aceasta, se consideră că şi inelele resort de la tirfoane trebuie să fie înlocuite prin agrafe elastice. Prin aceasta se obţine o nouă îmbunătăţire a forţei de strîngere la prinderea *k*.

La burarea cu o maşină mobilă de tip obişnuit, în prezent rezistenţa la deplasarea transversală se reduce. O compactare după circa 70 000 t br compensează în mare parte această pierdere. Maşinile pentru burare sînt echipate cu instalaţii care compactează în acelaşi timp patul de balast la capătul traverselor. Pentru stabilitatea liniei este însă mai bine dacă se compactează şi intervalul dintre traverse.

Există maşini mobile care compactează, în aceeaşi fază de lucru, balastul la capetele traverselor şi în intervalul dintre traverse, ele însă nu pot urmări maşinile mai rapide pentru burat; aceasta este o condiţie care trebuie să fie îndeplinită în special pe liniile pe care se circulă cu viteză mare. Astfel de maşini cu productivitate ridicată vor fi realizate în curînd.

Pentru a spori rezistenţa la deplasarea transversală, se intenţionează ca şi la suprastructura cu traverse de lemn, pe liniile de categoria I, suprafeţele de rezemare ale traverselor să se modifice în mod corespunzător. Nu se poate afirma încă dacă, din punct de vedere tehnic, acest lucru este recomandabil. Hotărîtoare va fi posibilitatea de execuţie şi de asemenea economicitatea.

Din consideraţiile de mai sus, rezultă necesitatea ca traverse de lemn, căreia îi revin — fără îndoială — sarcini sporite datorită condiţiilor de viitor, cu mult mai grele, să fie realizată în urma unor lucrări de cercetare corespunzătoare.

1. *Dimensiunile traversei de lemn trebuie să fie reverificate.* În acest scop, este necesară cunoaşterea modulului de elasticitate, nu numai pentru traversele noi de lemn, ci şi pentru acelea care au o vechime de 10 — 20 de ani. Aceasta este premisa pentru cercetarea teoretică a dimensiunilor optime ale traversei de lemn a viitorului.

2. *Trebuie să fie dovedită economicitatea folosirii plăcilor late cu nervuri*, de exemplu a plăcii R ph 1 — 210 mm, la traversele de fag din grupa I. Inzestrarea traversei cu aceste plăci cu nervuri şi, eventual, cu plăcuţe intermediare din material sintetic, este soluţia cea mai simplă, cea mai practică şi cele mai uşor de realizat.

3. *Mai rămîne să se cerceteze cum s-ar putea consolida, în mod avantajos, găurile de tirfon.* În acest scop, există mai multe posibilităţi şi anume:

— consolidarea cu dibluri din material sintetic;

— protecţia găurii de tirfon prin răşină sintetică;

— folosirea unor tirfoane cu ghiventul îmbunătăţit.

Dintre acestea, posibilitatea cea mai eficientă şi mai economică trebuie să fie stabilită prin experimentări prealabile.

4. *Scăderea rezistenţei la deplasarea transversală, la burarea cu maşinile mobile, care în acelaşi timp şi ripează, nu trebuie să fie pierdută din vedere.* Această problemă joacă un rol special pe liniile cu viteze mari de circulaţie şi impune o urgentă soluţionare (*„Holzschwelle", nr. 63, nov. 1969*)

Traficul de containere în Marea Britanie

În decurs de un an. porturile de la Tilbury (Londra), Liverpool şi Southamton, s-au transformat din punct de vedere mecanic în centre de manipulare a containerelor, capabile să lucreze tot aşa de repede ca oricare alt port din lume, Cu toate acestea, porturile din Marea Britanie au pierdut o mare parte din clientelă în favoarea portului Rotterdam, în ciuda faptului că ele au depus eforturi financiare considerabile în vederea modernizării instalaţiilor, care totuşi erau privite cu neîncredere de către expeditori şi armatori,

Utilitatea containerizării, ca mijloc de transport, a fost demonstrată în mod evident expeditorilor prin uşurinţa cu care cantităţi enorme de mărfuri, care altădată rămîneau în docuri multă vreme, au ajuns cu ajutorul containerelor la Rotterdam, într-un timp foarte scurt.

Instalaţiile de manipulare a încărcăturilor. În porturile Tilbury, Southampton, Liverpool, Glasgow şi Londra, care primesc în majoritate nave oceanice de mare tonaj, metoda cea mai indicată în operaţiile de încărcare şi descărcare este utilizarea macaralelor de mare putere, montate pe chei şi care, în asociere cu cărucioare speciale, sînt capabile să manevreze o dată trei containere de 40 de picioare.

Pe cheiul din Parkeston se găsesc de asemenea două macarale „cantilever", cu deplasare pe şine. Macaralele sînt de acelaşi tip cu cele folosite de căile ferate în punctele de încărcare-descărcare a freightlinerelor. Ele servesc la transbordarea containerelor de pe vehiculele rutiere şi feroviare şi acoperă o suprafaţă de manevră şi o linie ferată cu lungimea de 365 m. Acestea permit gararea a 15 vagoane sau a unui număr echivalent de autovehicule aşezate în formă de spic în lungul liniei ferate.

Macaralele portal pentru sarcini mari, utilizate la transbordarea încărcăturii între tren şi autovehicule, au tendinţa de a-şi extinde raza de acţiune asupra întregii suprafeţe de manipulare, respectiv, asupra întregului chei. Astfel, la Bell Port, în sudul Ţării Galilor, unde există o staţie terminală de containere, s-a construit anul trecut una din cele mai mari macarale de containere din Europa. Ea deserveşte un teren de manipulare de 28 hectare, precum şi cheiul propriu-zis, efectuînd totalitatea operaţiilor de manipulare.

La şantierele de transbordare a containerelor din interiorul ţării, precum şi în porturile mai mici, sînt folosite, din ce în ce mai mult, cărucioare cu prindere laterală a containerului, care au avantajul de a fi foarte maniabile. Aceste cărucioare sînt construite pentru capacităţi de 20 — 30 t şi sînt prevăzute cu o cabină de conducere, care se poate deplasa transversal, din poziţia obişnuită, într-o poziţie aliniată pe partea pe care se face încărcarea, astfel încît operatorul are o vizibilitate perfectă asupra containerelor pe care urmează să le încarce.

Atragerea clientului spre containerizare. O dată stabilite metodele de manipulare a containerelor în porturi şi în staţiile terminale de cale ferată şi o dată procurate şi instalate echipamentele respective, problema de căpetenie devine determinarea expeditorilor să folosească noul serviciu care li s-a pus la dispoziţie.

Numeroase companii depun în prezent eforturi pentru a populariza acest mod de transport,prin organizarea de demonstraţii în toate ţările care fac cunoscute sistemele de încărcare cu mărfuri a containerelor, soluţiile de mecanizare ce se pot aplica, precum şi toate implicaţiile administrative şi financiare care decurg din acestea.

Pentru încărcarea containerelor, beneficiarii cer să li se pună la dispoziţie stivuitoare cu furcă, cu gabarit foarte restrîns, capabile să intre în interiorul containerelor, cu înălţimea de 2,45 m, indiferent dacă containerul respectiv se află pe sol sau pe vehicule.

Clienţii cer de asemenea să se elaboreze metode care să permită deplasarea mărfurilor în interiorul containerului, după ce acestea au fost aşezate la intrare. Transportorul Joloda, de concepţie şi fabricaţie britanică, reprezintă, prin şinele sale speciale care permit repartizarea convenabilă a mărfurilor pe toată suprafaţa containerului, o soluţie la această problemă.

Dezvoltarea transporturilor în containere. Este foarte greu a se prevedea care va fi stadiul dezvoltării containerelor mari I. S. O. în următorii zece ani, ca şi a întregului sistem de transport bazat pe acestea de altfel.

Se apreciază că, deşi extinderea containerizării este urmărită şi promovată cu perseverenţă, totuşi volumul mărfurilor care pot fi transportate pe această cale este relativ limitat.

În ceea ce priveşte containerele I. S. O., care par a se generaliza pe plan mondial, mai sînt de făcut unele precizări în ceea ce priveşte înălţimea lor, cunoscînd că deja au apărut containere cu înălţimea de 2,6 m şi de 2,75 m.

De asemenea, se discută în prezent despre un container cu lăţimea de 2,44 m, care să poată utiliza palete normale.

U.R.S.S., ţările din Europa de est, India, China, Japonia şi ţări din Africa vor participa în deceniul următor la transporturi masive, rutiere, feroviare şi maritime, de mărfuri în containere. Se vor organiza centre importante de containere şi se vor crea noi întreprinderi internaţionale pentru locaţia containerelor. Pe lîngă asociaţiile de transporturi internaţionale în containere existente în prezent, se vor crea puternice antreprize de transporturi, cu activitate multilaterală, care vor realiza toate modurile de transport (feroviar, rutier, naval şi poate chiar şi pe cel aerian).

În următorii zece ani, se va dezvolta masiv utilizarea calculatoarelor electronice în transporturile de containere. Acestea prezintă marele avantaj — pe plan mondial — de a avea o capacitate enormă de înmagazinare şi de prelucrare a tot felul de informaţii, de categorii cu totul diferite, astfel că o singură reţea de calculatoare va fi în măsură să deservească diferite companii, chiar concurente. Dacă se iau în considerare bazele, de containere din interior, este probabil că vor fi înfiinţate, în ţările puternic industrializate, centre de transport, cu antrepozite capabile să primească toate tipurile de autovehicule de cursă lungă. Pentru a ilustra măsura în care mecanizarea manipulării mărfurilor în containere va reduce numărul de muncitori în porturile Marii Britanii, se precizează că volumul de muncă manuală în 1972 va fi mai mic faţă de 1967 cu 25 ... 50%, în funcţie de natura traficului şi a porturilor.

Perspectivele manipulării automate a containerelor. Genul de echipamente care vor fi utilizate pentru încărcări şi descărcări ale marilor containere în şi din nave, pentru manevrarea acestora pe chei şi pentru transbordarea lor pe autovehicule şi vagoane, are o importanţă comercială deosebită.

Este dificil să se prevadă care anume din numeroasele sisteme de echipamente existente în prezent (macaralele pentru deplasări pe verticală şi pe orizontală, macaralele portal, mobile, cărucioarele cu apucarea laterală a containerelor sau tractoarele cu remorci interschimbabile) vor fi cele mai răspîndite. Este probabil că metoda care se va impune va favoriza sisteme integrate, constituite din diferite echipamente de manipulare, comandate prin calculatoare şi alese astfel încît să se asigure un randament maxim.

Se pare că potenţialul sistemelor automate a fost la un nivel mai înalt acum doi ani. Unii specialişti consideră că, avînd în vedere sumele mari care s-au cheltuit sau care mai trebuie cheltuite, punerea la punct a unor instalaţii şi utilaje bazate pe idei avansate ca de exemplu transportul continuu al containerelor, să nu fie realizată în cei cîţiva ani care urmează.

Este oportun, în orice caz, să se examineze cîteva proiecte, care reprezintă a doua generaţie a acestor sisteme şi care încă nu au ajuns în faza de realizare.

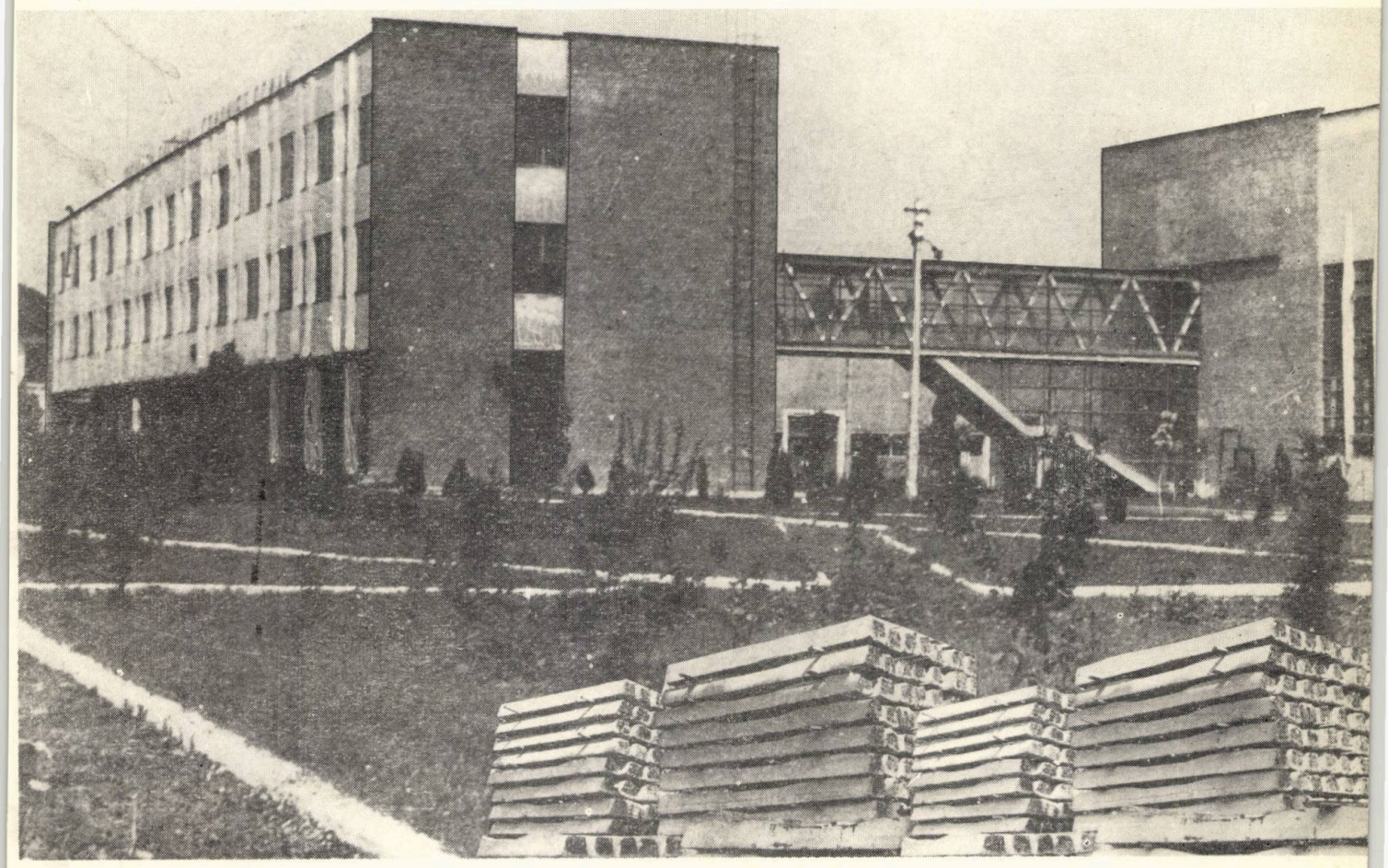
Cîteva din aceste sisteme cuprind operaţii automatizate, atît în ceea ce priveşte aşezarea containerelor în cala navei, cît şi transbordarea lor pe chei, stocarea temporară şi încărcarea pe vehicule feroviare şi rutiere.

Tehnica deplasării care va trebui să fie adoptată în acest caz şi care prevede poziţionarea automată a macaralelor, precum şi utilizarea conveierelor cu dispozitive de prindere perfect adaptate construcţiei containerelor, este — în condiţiile actuale — perfect realizabilă. (*„Manutention—Stockage", nr. 161, martie 1970*).

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

Întreprinderea de prefabricate din beton AIUD

Strada Arenei nr. 10 — Telefon 333
Cont vir. 30.50.03.00 B.N. Aiud



produce şi livrează:

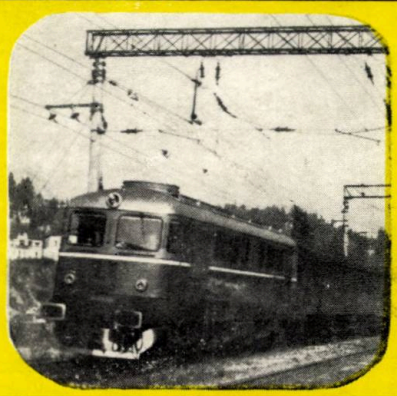
- TRAVERSE DIN BETON ARMAT PRECOMPRIMAT PENTRU CALEA FERATĂ
- GRINZI PENTRU PODURI DIN BETON PRECOMPRIMAT ŞI PODEŢE
- TRONSOANE PENTRU GRINZI DE PODURI DIN BETON ARMAT
- FÎŞII CU GOLURI DIN BETON PRECOMPRIMAT PENTRU PODURI
- PILOŢI DIN BETON ARMAT ŞI PRECOMPRIMAT
- STÎLPI DIN BETON ARMAT PENTRU HALE INDUSTRIALE
- ELEMENTE PENTRU CANALE DE CABLURI

TRUSTUL DE CONSTRUCȚII CĂI FERATE

LA CERERE EXECUTĂ ÎN CONDIȚII TEHNICE OPTIME

PILONI ȘI RELEE TELEVIZIUNE ● PREFABRICATE DIN BETON ARMAT

LINII ELECTRIFICATE ● TABLIERE METALICE



CONSTRUCȚII FEROVIARE ● EXPLOATĂRI ÎN CARIERE

● CONSTRUCȚII ȘI CONSOLIDĂRI DE LINII ● LUCRĂRI INSTALAȚII FEROVIARE ●

● LUCRĂRI MONTAJE TABLIERE PODURI, PILONI ȘI RELEE TELEVIZIUNE ●

Pentru informații adresați-vă :

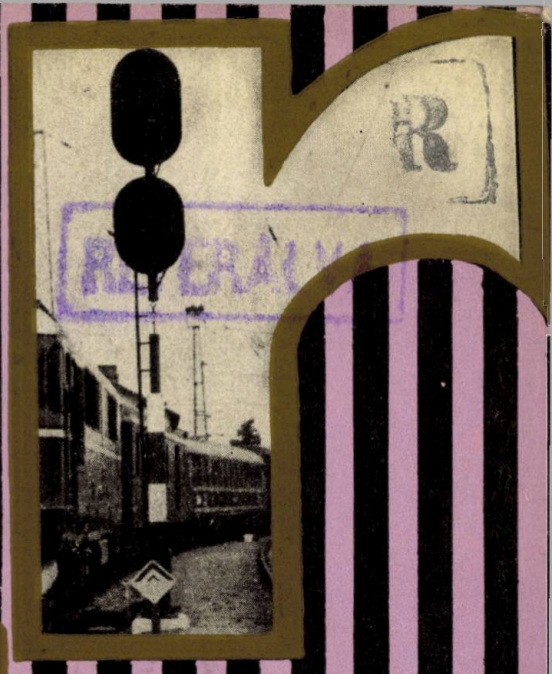
TRUSTULUI DE CONSTRUCȚII CĂI FERATE, BUCUREȘTI

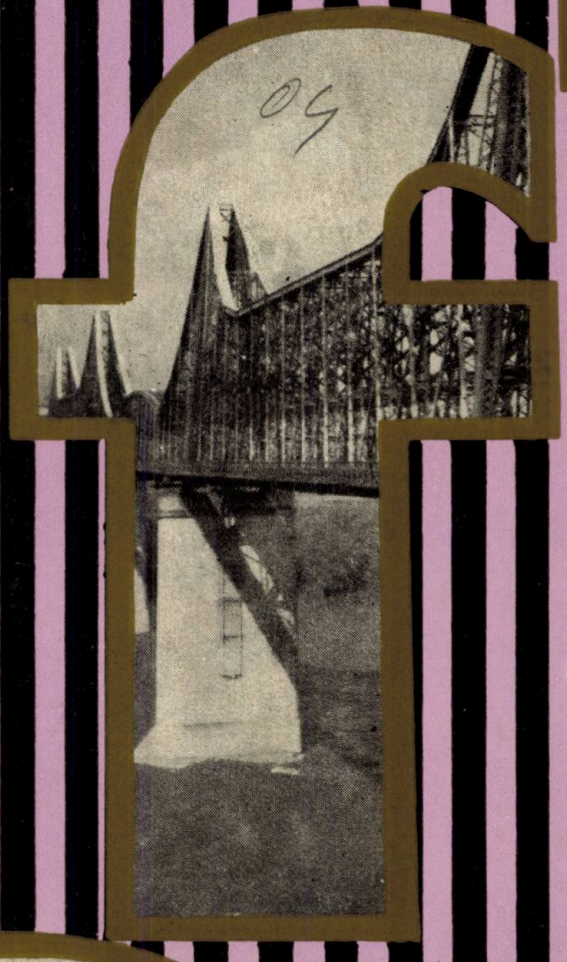
Palatul CFR, Etaj IV, aripa Gara de Nord

E 1743

...LOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 11 (742) noiembrie 1970
BUCUREȘTI

11
1970





REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 11 (742)
Noiembrie 1970

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Contribuții la elaborarea proiectelor de suprastructură c.f. pe calculatoare electronice, de Gh. ANDREI 529
- Asupra posibilităților de aplicare a teoriei firelor de așteptare în exploatarea feroviară, de V. ZINCA 535
- Efectul reductor al învelișului metalic al cablurilor subterane folosite pe liniile electrificate, de T. GRĂDESCU 542
- Despre terminologia folosită în activitatea de programare a calculatoarelor electronice, de I. SĂNDULESCU 548
- Cîteva observații referitoare la aparatul de tracțiune al locomotivei 060—EA, de N. POPESCU 556
- Extinderea sistemului de unități „SI" la mărimile specifice tracțiunii electrice, de L. CANTEMIR 564
- Cheiul special pentru încărcarea-descărcarea mărfurilor în vagoane cu pereți înalți, de tipul FADS Kuasf, de I. NECULOIU 570
- Considerații privind determinarea caracteristicilor de deformabilitate ale pămînturilor folosite în infrastructura căii ferate, de C. ANTON 573

PROTECȚIA MUNCII 578

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 581

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri. Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective ; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru FILIOREANU, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 5807

43 403

SOMMAIRE

CZU 625.14 : 681.31

ANDREI, GH.: **Contributions à l'élaboration des projets de superstructure de la voie à l'aide des ordinateurs électroniques.**

L'auteur expose un exemple d'élaboration des projets de superstructure de la voie, à l'aide des ordinateurs électroniques.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 656.2 : 65.012.122

ZINCA, V. : **Sur les possibilités d'application de la théorie des voie d'attente dans l'exploitation ferroviaire.**

L'auteur expose dans l'article la théorie des voies d'attente appliquée au calcul des lignes du faisceau de réception d'un triage et présente quelques exemples.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 621.33 : 621.3.013.71

GRĂDESCU, T. : **L'effet réducteur de la gaine métallique des câbles souterrains utilisés sur les lignes électrifiées.**

L'auteur expose, théoriquement, le phénomène d'influence électromagnétique de la ligne de contact de traction électrique sur les conducteurs des câbles souterrains et l'effet de réduction de cette influence produit par la gaine métallique des câbles. Il décrit ensuite les méthodes de mésure pratique du facteur de réduction de la gaine des câbles.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 681.3.06.

SĂNDULESCU, I.: **Au sujet de la terminologie utilisée dans l'activité de programmation des calculateurs électroniques.**

Comme suite d'un article ayant le même sujet, paru dans le no. 8/1970 de la revue, l'auteur présente une description detaillée de la terminologie utilisée dans l'activité de programmation des calculateurs électroniques.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 625.282–833

POPESCU, N. : **Quelques observations concernant l'appareil de traction de la locomotive 060–EA.**

L'auteur analyse le comportement de l'appareil de traction aux locomotives électriques 060–EA.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 621.33. : 531.7 (100)

CANTEMIR, L. : **L'extension du système des unités ,,SI'' aux grandeurs spécifiques à la traction électrique.**

L'auteur présente l'application du système international d'unités ,,SI'' aux grandeurs spécifiques à la traction ferroviaire en général et en particullier à celle électrique.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 656.212.7

NECULOIU, I. : **Quai spécial pour le chargement des marchandises dans des wagons ouverts avec parois hautes de type FADS/Kuasf.**

L'auteur propose la construction des quais spéciaux par lesquels on peut créer la dénivellation nécessaire au chargement et déchargement des marchandises dans les wagons ouverts avec parois hautes.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CZU 625.12 : 624.131.524

ANTON, C. : **Considérations concernant le calcul des caractéristiques de déformabilité des sols utilisés dans l'infrastructure de la voie ferré.**

L'auteur traite le problème des méthodes de calcul de la grandeur et de l'accumulation des déformations rémanentes et des modules de déformation pour les sols utilisés dans la plate-forme des terrasements.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (nov.).

CONTENTS

CZU 625.14: 681.31

ANDREI, GH.: **Contributions to the ellaboration of railway superstructure disigns on electronic computers.**

An example of ellaborating railway superstructure designs with the help of electronic computers.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 656.2 : 65.012.122

ZINCA, V. : **On the possibilities of applying the theory of waiting lines in railway operation.**

The theory of waiting lines, applied to the dimensioning of the rails in the reception group of a siding station, accompanied by several examples.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 621.33 : 621.3.013.71

GRĂDESCU, T. : **The reducing effect of the metallic cover of underground cables used for the electrified railways.**

A theoretical description of the phenomenon of electromagnetic influence of the electric traction contact line on the wires in the underground cables and the effect of reducing this influence produced by the metallic cover of the cables. Then follows the description of the methods used for the practical measurement of the reducing factor of the cable covers.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **About the terminology used in the activity of programming electronic computers.**

Further to a first article having the same subject published in no. 8/1970 of this review, this article gives a detailed description of the terminology used in the activity of programming electronic computers.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 625.282–833

POPESCU, N. : **Some remarks referring to the traction device of the 060–EA locomotive.**

An analysis of the traction device behaviour on the 060–EA electric locomotive.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 621.33 : 531.7 (100)

CANTEMIR, L. : **Extension of the system of ,,SI'' units to the magnitudes specific to electric traction.**

The application of the international system of ,,SI'' units to the magnitudes specific to railway traction, in general and to the electric one, in special.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 656.212.7

NECULOIU, I. : **Special ramp for loading cargo in high wells waggons of the FADS/Kuasf type.**

A proposal for building special ramps by which the necessary putting out of level could be created in order to load and unload the cargo carried in high walls waggons.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

CZU 625.12 : 624.131.524

ANTON, C: **Considerations on the determination of the deformation characteristics of the soils used in the railway infrastructure.**

The problem of the methods used for the determination of the size and accumulation of remanent deformations and of the deformation modules for the soils used in the railway earthwork.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 11 (Nov.).

INHALT

CZU 625.14: 681.31

ANDREI, GH,: **Beiträge zur Ausarbeitung von Eisenbahnoberbauentwürfen auf electronischen Rechenmaschinen.**

Es wird ein Beispiel der Ausarbeitung von Eisenbahnoberbauentwürfen unter Zuhilfenahme elecktronischer Rechenmaschinen vorgeführt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 656.2 : 65.012.122

ZINCA, V. : **Über die Anwendungsmöglichkeiten der Theorie der Wartegleise im Eisenbahnbetrieb.**

Die bei der Bemessung von Gleisen einer Einfahrtsgleisgruppe eines Rangierbahnhoes angewandte Theorie der Wartegleise wird unter Zugabe einer Beispiele dargelegt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 621.33 : 621.3.013.71

GRĂDESCU, T. : **Die Verminderungswirkung der Metallhülle bei den auf elektrifizierten Strecken verwendeten Erdkabeln.**

Der Verfasser unterbreitet eine theoretische Darlegung der Erscheinung des elektromagnetischen Einflusses einer elektrischen Zugkontaktlinie auf die Erdkabelleiter sowie der vom metallischen Kabelmantel erzeugten Wirkung einer Verminderung dieser Beeinflussung. Es folgt eine Beschreibung der Verfahren einer praktischen Messung des Verminderungsfaktors des Kabelmantels.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Über die bei Programmierungsarbeiten elektronischer Rechner verwendete Terminologie.**

In Fortsetzung des in Nummer 8/1970 dieser Zeitschrift erschienen ersten Teiles des diesbezüglichen Beitrags gibt der Verfasser eine ins Einzelne gehende Beschreibung der bei Programmierungsarbeiten elektronischer Rechner verwendeten Terminologie.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.282 – 833

POPESCU, N. : **Einige Bemerkungen in bezug auf die Zugvorrichtung der 060 – EA-Lokomotive.**

Die Bewährung der Zugvorrichtung bei elektrischen 060 -EA-Lokomotiwen wird einer Prüfung untrezogen.

Revista căilor ferate, Bucueşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 621.33.531.7 (100)

CANTEMIR, L. : **Die Ausdehnung des Systems der „SI" Einheiten auf die der elektrischen Zugförderung arteigenen Grössen.**

Der Verfasser erläutert die Anwendung des internationalen Systems der „SI"-Einheiten bei den Eisenbahnzugförderung im Allgemeinen und bei den der elektrischen Zugförderung im Besonderen arteigenen Grössen.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 656.212.7

NECULOIU, I. : **Der Sonderkai für die Verladung von Gütern in Hochbordwagen vom Muster FADS/Kuasf.**

Der Verfasser schlägt den Bau von besonderen befestigten Hafenlandestrassen vor, durch welche die im Falle der Güterver- und Entladung bei Hochbordwagen notwendige Unebenheit geschafft wird.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.12 : 624.131.524

ANTON, C. : **Betrachtungen hinsichtlich der Bestimmung der Kennzeichen der Verformungsfähigkeit der beim Eisenbahnunterbau verwendeten Erdböden.**

Der Verfasser behandelt die Frage von Verfahren zur Bestimmung des Ausmasses und der Ansammlung zurückbleibender Formänderungen sowie der Formänderungsmodulen für die bei der Plattform von Bahnkörpern verwendeten Erdböden.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 11 (Nov.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 625.14: 681.31

ANDREI, GH.: **Вклад в разработку проектов верхнего строения железнодорожного пути на электронных вычислителях.**

Излагается пример разработки проектов верхнего строения пути с помощью электронных вычислителей.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 656.2 : 65.012.122

ZINCA, V.: **Относительно возможностей применения теории нитей ожидания в железнодорожной эксплуатации.**

Приводится теория нитей ожидания, примененная при определении размеров путей из приемочной группы сортировочной станции, сопровождаемая несколькими примерами.

Revista căilor farate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 621.33 : 621.3.013.71

GRĂDESCU, T.: **Эффект уменьшения металлической оболочки подземных кабелей на электрифицированных участках.**

Излагаются теоретически явление электромагнитного влияния контактной линии электрической тяги на провода из подземных кабелей и эффект уменьшения этого влияния, производимый металлической оболочкой кабелей. Описываются методы практического измерения фактора уменьшения оболочки кабелей.

Revista căllor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **О терминологии применяемой при программировании для электронных вычислителей.**

В продолжение первой статьи на ту же тему, появившейся в № 8/1970 журнала, дается детальное описание терминологии применяемой при программировании для электронных вычислителей.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 625.282 – 833

POPESCU, N.: **Несколько замечаний относительно аппаратуры тяги электровоза 060-ЕА.**

Анализируется поведение аппаратуры тяги на электровозах 060—ЕА.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 621.33 : 531.7 (100)

CANTEMIR, I.: **Распространение системы единиц „SI" на величины, специфические электрической тяге.**

Приводится применение международной системы единиц „SI" на величины, специфические железнодорожной тяге вообще и электротяге в частности.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 656.212.7

NECULOIU, I.: **Специальная площадка для загрузки товаров в вагоны с высокими бортами типа** FADS/Kuasf.

Предлагается конструкция специальных площадок, которые позволили бы создать денивеляцию, необходимую для погрузки-разгрузки товаров в вагоны с высокими бортами.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

CZU 625.12 : 624.131.524

ANTON, C.: **Соображения относительно определения характеристики деформации грунтов нижнего строения железной дороги.**

Рассматривается вопрос методов определения величины и накопления остаточных деформаций и модулей деформации для грунтов железнодорожного полотна.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 11 (Ноябрь).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Contribuţii la elaborarea proiectelor de suprastructură c. f. pe calculatoare electronice

Ing. **Gh. ANDREI**
I. P. C. F.

Rezolvarea unor probleme de proiectare pe calculatoare electronice, în concordanţă cu tendinţele foarte moderne azi în lume, răspunde unei necesităţi obiective de sporire a randamentului muncii, în condiţiile în care volumul sarcinilor fizice şi exigenţele calitative cresc în mod permanent.

Calculatoarele electronice sau, mai generalizant, instalaţiile de prelucrare automată a informaţiilor sînt caracterizate prin viteze de lucru şi precizie foarte ridicate. Ele sînt în acelaşi timp foarte costisitoare, iar pregătirea unei probleme de o natură oarecare (tehnică sau economică), pentru a fi rezolvată pe această cale, comportă un important volum de muncă de analiză şi programare, justificat din punct de vedere al eficienţei numai în cazuri bine motivate, cum sînt, de exemplu în proiectare:

— problemele cu volum mare de calcule de rutină şi de precizie ridicată;

— frecvenţa mare a cazurilor de rezolvat.

Motivarea după aceste criterii nu este exhaustivă, în sensul că există situaţii cînd, urmărindu-se în mod deosebit calitatea unui rezultat, este acceptată programarea şi rezolvarea pe calculator chiar şi a unei probleme unicat.

Elaborarea documentaţiei economice la proiectele de suprastructură c. f. face parte din categoria de probleme care se încadrează în criteriile de eficienţă enunţate mai sus, atît prin volumul important al unor calcule de rutină (antemăsurătoarea pe articole de deviz, analize speciale de preţuri, cantităţile de materiale de cale etc.) cît şi prin frecvenţa lor ridicată — circa 100 lucrări de suprastructură c.f. anual, la linii curente.

În cadrul Institutului de proiectări căi ferate se studiază în prezent automatizarea integrală a proiectelor pentru trasee de căi ferate, pe baza unui complex de programe, care permit să se elaboreze proiectele cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Schema rezolvării unui traseu în acest sistem, expusă foarte sumar, se prezintă astfel:

— datele de intrare, constituite din *date de proiectare* (puncte obligatorii, caracteristici geometrice, tipul de şină etc.) şi *datele terenului* (coordonatele spaţiale ale punctelor şi caracteristicile geotehnice ale terenului) sînt introduse în calculator pe benzi sau cartele perforate;

— calculatorul prelucrează aceste date într-o succesiune de programe ce vor calcula partea de infrastructură (terasamente, consolidări, lucrări de artă) şi suprastructura traseului;

— în final vor rezulta, sub formă tipărită în alfanumeric, notele de calcul şi piesele economice pentru fiecare secţiune a proiectului (terasamente, lucrări de artă, consolidări şi *suprastructură*).

În măsura în care Centrul de Calcul va fi dotat cu dispozitive periferice pentru executarea desenelor, problema se poate completa şi cu execuţia desenelor pentru traseul în plan, profile longitudinale, profile transversale, secţiuni ale zidurilor de sprijin etc.

Programul pe care îl prezentăm în materialul de faţă tratează problema documentaţiei economice la proiectele de suprastructură c.f. în linie curentă (dublări sau linii simple), cu material nou, tip 49.

Analiza problemei a condus la o tipizare a documentaţiei, care conţine în cazul general 34 articole de deviz, dintre care 8 pe bază de analize speciale, iar 26 conform catalogului.

Organigrama[1] programului pentru elaborarea acestei documentaţii este prezentată în fig. 1.

---

[1] *Organigrama sau schema logică* este o reprezentare grafică a procesului de calcul, elaborată anterior programului, în care diferite instrucţiuni sînt grupate după criteriul funcţiunilor pe care le îndeplinesc în program şi sînt reprezentate prin figuri geometrice convenţionale alcătuind blocuri.

Programul este scris în limbaj FORTRAN [2], şi cuprinde circa 1 800 instrucţiuni (inclusiv formatele de tipărire şi subprogramele de calcul).

Urmărind succesiunea din schema-bloc, conţinutul programului este următorul:

Datele de bază se introduc pe cartele perforate şi sînt informaţii cu caracter general: limitele kilometrice ale tronsonului, situaţia ripărilor, valoarea corectării preţului la produsele de balastieră, relieful în care se execută lucrarea, dacă este dublare pe dreapta, pe stînga sau linie simplă etc. şi date referitoare la traseu: tronsoane succesive de aliniamente sau curbe.

Toate aceste date se completează de proiectant după profilul în lung, pe un formular tip, de o manieră foarte simplă şi rapidă (fig. 2).

Transpunerea lor de pe formularul tip pe cartele se face după anumite scheme de perforare rezultînd două cartele pentru informaţiile generale şi un număr variabil (cîte o cartelă pentru fiecare aliniament sau curbă) de cartele cu date despre traseu.

După citirea datelor, calculatorul face automat o serie de verificări asupra lor, în scopul depistării unor eventuale erori ce se pot produce fie dintr-o completare incorectă a tabloului de date de către proiectant, fie dintr-o perforare greşită a cartelelor. Se verifică, de exemplu, dacă suma aliniamentelor şi curbelor este identică cu lungimea totală a traseului, dacă numărul de pasaje ce figurează în aliniamente şi curbe coincide cu numărul total de pasaje din datele generale, dacă în date figurează toate informaţiile necesare pentru elaborarea documentaţiei (relief, dublare sau linie simplă). În cazul în care se produce o astfel de eroare, executarea programului se opreşte şi *imprimanta rapidă* tipăreşte un mesaj indicînd tipul de eroare (fig. 3).

Transferul automat la instrucţiile de citire a datelor de bază — în astfel de situaţii — oferă posibilitatea executării programului pentru un alt set de date, în cazul recomandabil de altfel, în care sînt pregătite mai multe lucrări.

În cazul cînd nu mai există alt set de date, citirea datelor se opreşte (blocul notat „STOP" în organigramă).

Antemăsurătoarea se execută integral de calculator, prin analiza şi prelucrarea datelor de bază. Repartiţia cantităţilor pe articole de deviz se face după criterii programate, în acest sens fiind edificator modul de calcul al arti-

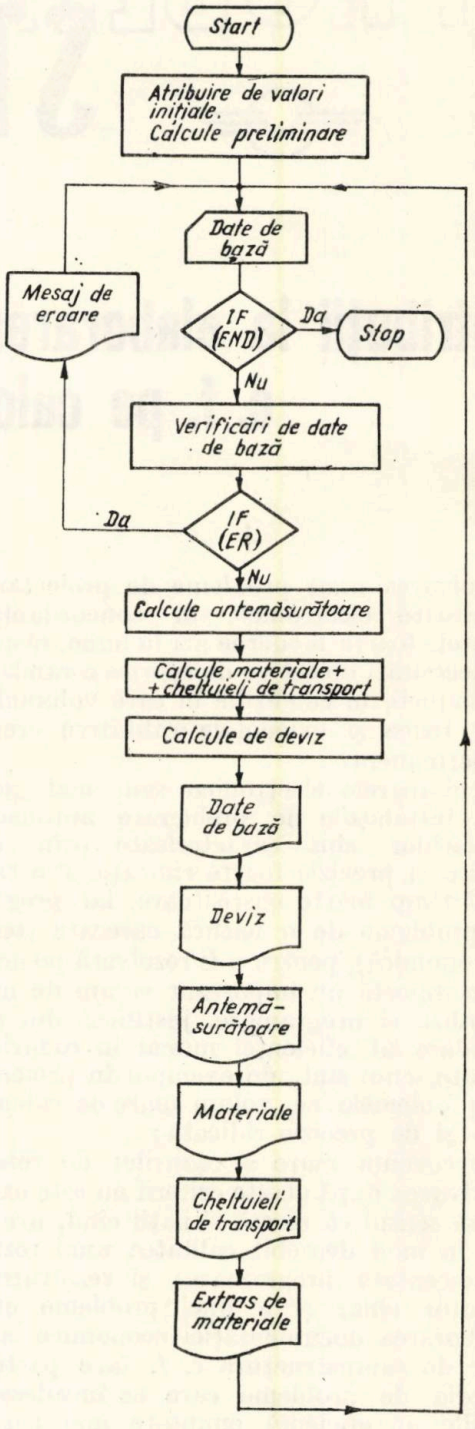


Fig. 1

[2]) La nivel mondial, au apărut în ultimul deceniu o serie de *limbaje evoluate* de programare, orientate pe tipuri de probleme (tehnico-ştiinţifice, economice etc.) şi care fiind foarte aproape de forma de exprimare uzuală a unor expresii, simplifică considerabil munca de programare. Un astfel de limbaj, consacrat pentru probleme tehnico-ştiinţifice, este *FORTRAN* (prescurtarea cuvintelor englezeşti *FOR*mula *TRAN*slation), asemănător ca formă de exprimare cu expresiile matematice uzuale. Echivalentul în FORTRAN al unor operatori şi funcţii ce apar în instrucţiunile exemplificate este următorul:

$+ \Rightarrow$ în FORTRAN +
$- \Rightarrow$ în FORTRAN −
$\times \Rightarrow$ în FORTRAN *
$: \Rightarrow$ în FORTRAN /
$A^B \Rightarrow$ în FORTRAN A** B
$\sqrt[2]{A} \Rightarrow$ în FORTRAN SQRT (A).

MINISTERUL TRANSPORTURILOR
DEPARTAMENTUL CAILOR FERATE

INST. PROIECTARI CAI FERATE

LINIA TEST LOGIC 1
KM. 111+111 - 111+111

SUPRASTRUCTURA C.F.

DATE DE BAZA
PENTRU ELABORAREA DEVIZELOR

* DATE GENERALE

NR.	DESCRIEREA DATELOR GENERALE		U.M.	CANT.
1.	NUMARUL PASAJELOR DE NIVEL	A. PE LINIE SIMPLA	BUC.	2.
		B. PE LINIE DUBLA	BUC.	2.
2.	LUNGIMEA TRASEULUI CU PRISMELE DE BALAST INFRATITE (DUBLAR)		KM.	1,200
3.	LUCRAREA	A RIPAREA LINIEI LA DISTANTA DE 0,50 M.	KM.	1,000
		B IDEM LA DISTANTA DE 1,00 M.	KM.	1,000
		C IDEM LA DISTANTA DE 2,00 M.	KM.	1,000
		D IDEM LA DISTANTA DE 3,00 M.	KM.	1,000
		E IDEM LA DISTANTA DE 5,00 M.	KM.	1,000
4.	CORECTAREA PRETULUI LA NISIP		LEI/MC	-6,000
5.	CORECTAREA PRETULUI LA PIETRIS NECIURUIT		LEI/MC	5,000

* DATE TRASEU

NR	POZ. KILOMETRICA A TRANSONULUI CARACTERISTIC	LUNGIME TRONSON (KM)	CARACTERISTICILE TRASEULUI: ALINIAMENTE			CURBE				
			LUNG. ALINIAM (KM)	DIN CARE PE PODURI (KM/CAP)	DIN CARE PASAJE (M/BUC)	LUNG. CURBE (KM)	DIN CARE PE PODURI (KM/CAP)	DIN CARE PASAJE (M/BUC)	CARACTERISTICILE CURBEI: RAZA (M)	SUPRAINALT. (MM)	RACORDARE (M)
1	0+000-1+200	1,200	1,200	0,200/ 2,	30,/ 2,	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,	0,	0,
2	1+200-2+000	0,800	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,800	0,000/ 0,	30,/ 2,	600,	150,	240,
3	2+000-3+000	1,000	1,000	0,100/ 2,	0,/ 0,	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,	0,	0,
4	3+000-3+600	0,600	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,600	0,100/ 2,	0,/ 0,	800,	100,	100,
5	3+600-4+000	0,400	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,400	0,000/ 0,	0,/ 0,	1000,	80,	100,
6	4+000-6+000	2,000	2,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,000	0,000/ 0,	0,/ 0,	0,	0,	0,

Fig. 2

colelor de suprastructură şi al sporului de balast în curbe. Sînt stabilite 5 articole de suprastructură tip 49, cu pozele indicate în tabelă.

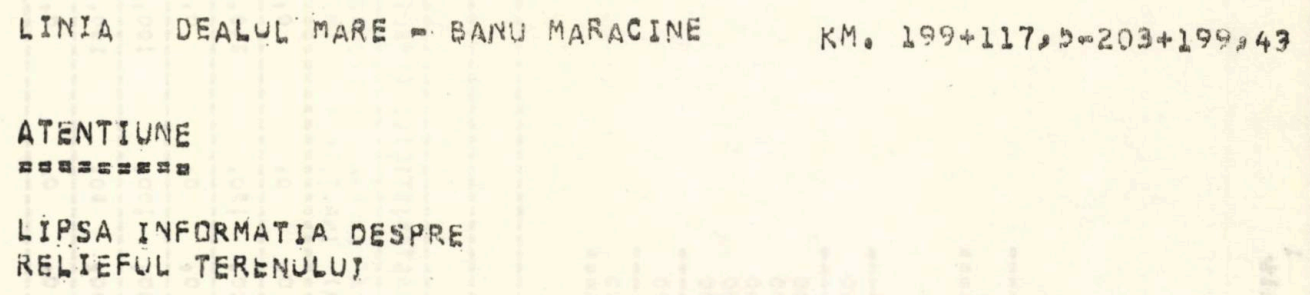


Fig. 3

Nr. crt.	Denumirea articolului (poza)	Criterii de măsurare
1	*LA 56 a* (modificat) Suprastructură pe poduri metalice	Suma lungimii podurilor în aliniamente şi curbe
2	*A C 1* Suprastructură cu poza de 1 800 traverse lemn/km	Suma lungimii curbelor cu $R \leqslant 500$ m şi în aliniament cîte 30 m la pasaje şi capete de pod
3	*A C 2* Idem cu poza de 1 867 traverse/km (267 traverse lemn şi 1 600 traverse de beton)	Suma lungimii curbelor cu $500 < R \leqslant 800$ m
4	*A C 3* Idem cu poza de 1 867 traverse lemn/km	Cîte 30 m la pasaje sau capete de pod, în curbe cu $500 < R \leqslant 800$ m
5	*A C 4* Idem cu poza de 1 800 traverse, km (267 traverse lemn şi 1 533 traverse beton)	Suma aliniamentelor şi curbelor cu $R > 800$ m

Evident, suma lungimilor (km), repartizate la aceste articole după criteriile enunţate, trebuie să coincidă cu lungimea totală a traseului.

Pentru calculul sporului de balast în curbe, care apare ca o consecinţă a supraînălţării h a şinei exterioare, precum şi a majorării cu 10 cm a lăţimii L a prismei de balast în curbe cu $R \leqslant 800$ m, se foloseşte un subprogram (subrutină) special.

Dimensiunile normale ale prismei de balast (fig. 4), conform STAS 3197-65, sînt :

$L = 3{,}20$ m ;

$B_1 = B_2 = 0{,}85$ m ;

$HP = 0{,}40$ m, pentru traverse de lemn ;

$HP = 0{,}47$ m, pentru traverse de beton armat.

Acestor dimensiuni le corespund următoarele secţiuni :

—pentru traverse de lemn $S = 1{,}520$ m² ;

—pentru traverse de beton armat $S = 1{,}833$ m².

Prin explorarea succesivă a tuturor tronsoanelor de curbe din profilul în lung, la care supraînălţarea $H \neq 0$, se selectează curbele la care trebuie calculat sporul de balast. Dacă o curbă de lungime LC (la care $H > 0$) are secţiunea transversală a prismei de balast SB, atunci sporul de balast va fi $B = DS \times LC$, în care

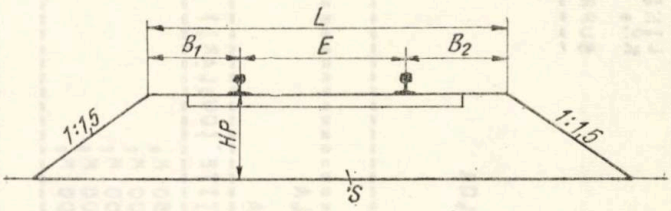


Fig. 4

$DS = SB - S$, adică diferenţa dintre secţiunea SB şi secţiunea normală a prismei. Suprafaţa SB este o funcţie de variabilele H, HP şi L (respectiv B_2) restul elementelor fiind constante, şi calculul ei se face printr-o subrutină BALAST la care, prin instrucţia de apel CALL, se transmite lista de argumente (H, HP, B_2) (fig. 5).

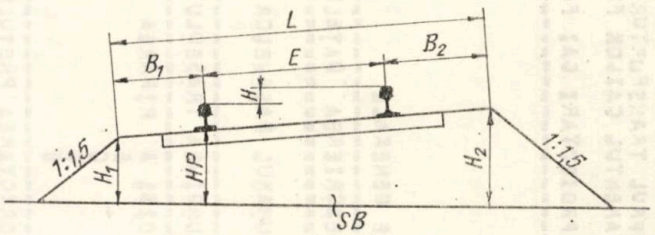


Fig. 5

În subrutină, se calculează după aceleaşi relaţii, două secţiuni :

— secţiunea maximă SB_1 corespunzătoare supraînălţării H, care determină sporul de balast pentru curba circulară ;

MINISTERUL TRANSPORTURILOR
DEPARTAMENTUL CAILOR FERATE

INST. PROIECTARI CAI FERATE

LINIA TEST LOGIC 1
KM. 111+111 = 111+111

SUPRASTRUCTURA C.F.

CALCULUL MATERIALELOR ADUSE PE SANTIER

1	SINI TIP 49 DE 15 M.	(6,320 + 40,*0,001)KM * 98,860 T/KM =					648,521
2	MATERIAL MARUNT TIP 49						
	- ECLISE	6,320 *	3,420 =			22,298 T	
	- BULOANE PENTRU ECLISE						
		6,320 *	0,490 =			3,199 T	
	- PLACI POD	6,320 *	2,439 =			15,902 T	
	- PLACI SIMPLE PENTRU TRAVERSE DE LEMN						
		0,600 *	26,362 =	15,817 T			
		0,500 *	25,796 =	13,398 T			
	(1,180+	4,120)*	2,144 =	11,363 T			
		0,120 *	27,864 =	3,344 T		43,922 T	
	- PLACI SIMPLE PENTRU TRAVERSE DE BETON						
		1,180 *	24,215 =	28,574 T			
		4,120 *	23,202 =	95,592 T		124,166 T	
	- CLESTI						
		0,600 *	4,063 =	2,438 T			
	(0,500+	4,120)*	4,581 =	21,164 T			
	(1,180+	0,120)*	4,730 =	6,175 T		29,777 T	
	- BULOANE PENTRU CLESTI						
		0,600 *	3,198 =	1,919 T			
	(0,500+	4,120)*	3,425 =	15,823 T			
	(1,180+	0,120)*	3,551 =	4,616 T		22,359 T	
	- TIRFOANE PENTRU TRAVERSE DE LEMN						
		0,600 *	7,312 =	4,387 T			
		0,500 *	7,897 =	3,948 T			
		0,120 *	8,188 =	0,983 T			
	1,180+	4,120)*	1,170 =	6,201 T		15,519 T	
	- TIRFOANE PENTRU TRAVERSE DE BETON						
		1,180 *	4,266 =	5,034 T			
		4,120 *	4,088 =	16,843 T		21,870 T	
	- INELE RESORT						
		0,600 *	0,654 =	0,392 T			
		0,500 *	0,726 =	0,363 T			
		1,180 *	1,352 =	1,595 T			
		0,120 *	0,751 =	0,090 T			
		4,120 *	1,302 =	5,364 T		7,805 T	
							306,819 T

Fig. 6

— secţiunea medie SB_2, corespunzătoare lui $H/2$ şi diferenţei medii $(B_2 - B_1/2)$, care determină sporul de balast pe lungimea curbelor de racordare parabolică.

Relaţiile de calcul în subrutină (în limbaj FORTRAN) sînt :

```
.
.
.
.
E  = 1 . 5
B1 = 0.85
L  = B1 + E + B2
SN = H/E
CS = SQRT (1. — SN ** 2)
H1 = HP — (B1 * SN)
H2 = HP + (B2 + E) * SN
SB = (H1 + H2)/2. * L * CS + (H ** 2 +
.      + H2 ** 2) * 0.75
.
.
.
RETURN
END
```

Instrucţiunea RETURN transferă în programul principal valorile SB_1 şi SB_2, cu ajutorul cărora se calculează aici diferenţele DS_1 şi DS_2 şi cantitatea de balast suplimentară pentru întreaga curbă.

Această schemă de lucru a programului se repetă pentru toate curbele din profilul în lung, iar cantitatea totală de balast rezultă din însumarea cantităţilor ce revin fiecărei curbe.

Asupra celorlalte articole din antemăsurătoare nu sînt observaţii speciale de făcut. Sînt programate relaţiile de calcul obişnuite ale modalităţilor clasice de rezolvare.

După determinarea cantităţilor pe articole de deviz — antemăsurătoare — în blocurile următoare sînt calculate *materialele*, *cheltuielile de transport* şi în sfîrşit *devizul*. Cu acest bloc se termină partea de calcule propriu-zise a programului, blocurile următoare constituind partea de afişare a rezultatelor — tipărirea la imprimanta rapidă.

Ordinea de tipărire a rezultatelor este următoarea :

1. Date de bază — datele efective ce au fost prelucrate de calculator.
2. Deviz.
3. Antemăsurătoare.
4. Calculul materialelor (fig. 6).
5. Calculul cheltuielilor de transport.
6. Extrasul de materiale.

Pentru a sugera forma de prezentare a rezultatelor, se prezintă, spre exemplificare, copia parţială de pe CALCULUL MATERIALELOR ADUSE PE ŞANTIER" (fig. 6).

Toate acestea, constituind piese scrise ale dosarului lucrării respective, în formă definitivă, sînt tipărite în 9 exemplare (3 serii pe hîrtie specială în cîte 3 exemplare) de o calitate grafică remarcabilă.

CONSIDERAŢIUNI FINALE

Avantajele esenţiale ale elaborării documentaţiei economice a proiectelor de suprastructură c.f. pe calculator electronic sînt viteza foarte mare de execuţie şi precizia ridicată a rezultatelor. Într-adevăr, pe circa 10 teste (lucrări independente, de mărimi diferite) s-au cronometrat următoarele durate de execuţie :

25 s — calculul + tipărirea (3 exemplare) ;
1 min — calculul + tipărirea (9 exemplare).

Timpul de execuţie, în cel de al doilea caz, nu rezultă din simpla triplare a primului caz, întrucît partea de calcul a programului se execută o singură dată, independent de numărul de tipărituri necesare. Existenţa unui număr mai mare sau mai mic de articole, în cadrul unei lucrări, nu produce variaţii de timp perceptibile la execuţia programului.

La tarifele de decontare ale Centrului de Calcul al M. T., costul unei astfel de lucrări se ridică la suma de circa 60 lei. Pe de altă parte, norma de proiectare pentru piesele economice conduce la o cotă de proiectare de circa 400 lei/lucrare. Economicitatea acestui mod de rezolvare este evidentă chiar şi fără a mai socoti eliminarea completă a cheltuielilor de editare-dactilografiere.

Precizia rezultatelor obţinute este totală. Singura verificare necesară este aceea a concordanţei datelor înscrise în formularul tip, cu cele luate în considerare de maşină şi tipărite în tabloul DATE DE BAZĂ. Dacă aceste date coincid, rezultatele sînt cu certitudine corecte şi invers, dacă există nepotriviri — posibile de altfel printr-o eventuală eroare de perforare a cartelelor de date — atunci rezultatele sînt cu certitudine eronate, fiind necesară refacerea lor.

În concluzie, rezolvarea unor astfel de probleme pe calculatoare electronice are ca efect o reducere considerabilă a timpului de proiectare, prin eliminarea calculelor, a verificărilor şi în general al lucrului de rutină. Aceasta, pe lîngă sporirea eficienţei, produce şi o modificare favorabilă a structurii timpului folosit în proiectare, în sensul că proiectanţii au posibilitatea să folosească o parte mai mare a timpului necesar elaborării unui proiect pentru munca de informare şi concepţie. Este — de fapt — o majorare tocmai a aportului de experienţă şi inteligenţă al omului în procesul complex al proiectării, aport ce nu poate fi înlocuit, deocamdată, de nici un dispozitiv de prelucrare automată a informaţiilor.

Asupra posibilităţilor de aplicare a teoriei firelor de aşteptare în exploatarea feroviară

Ing. Virgiliu ZINCA
I.S.C.T.

Firele de aşteptare constituie o ramură a cercetării operaţionale. Prin frecvenţa apariţiei lor, caracterizează etapele unor dezvoltări rapide, intensive ale unor compartimente din cadrul economiei naţionale. Desigur, în cele mai multe cazuri, ele se pot evita, însă cer unele investiţii al căror cost poate să apară disproporţionat în raport cu avantajul unui serviciu rapid.

Fire de aşteptare apar în multe compartimente ale activităţii de transport feroviar. În traficul de călători, ele pot apare la ghişeele de bilete, de informaţii, de primire şi de eliberare a bagajelor de mînă etc.; în traficul de marfă, la primirea şi expedierea trenurilor, efectuarea reviziilor tehnice şi comerciale, descărcarea vagoanelor etc.

1. ASPECTUL TEORETIC AL PROBLEMEI

Pornindu-se de la ideea că noţiunile de bază sînt cunoscute, se va trata aspectul teoretic al problemei, prin examinarea unui exemplu tipic al firelor de aşteptare ce are loc pe liniile grupei de primire dintr-un triaj.

Prin prisma activităţii ce se desfăşoară într-o astfel de staţie şi a teoriei firelor de aşteptare, o staţie de triaj constituie un sistem cu mai multe trepte. Dintre treptele cunoscute, ne vom opri asupra grupei sau fasciculului de linii de primire.

În grupa de primire trenurile sosesc din direcţii diferite. Experienţa a arătat că asupra circulaţiei intervin o serie de factori care provoacă sosirea trenurilor la *intervale aleatorii*, care îşi au explicaţia prin existenţa unor *legi stohastice* în procesul de transport.

Dat fiind faptul că condiţiile de exploatare diferă de la o zi la alta, precum şi că procesul de intrare este un proces stohastic, se poate afirma că numărul trenurilor care sosesc în sistem, într-un interval de timp dat, este o *variabilă aleatoare*.

Pentru a defini o variabilă de acest gen este necesar a cunoaşte distribuţia probabilităţii sale pentru diferitele valori ale numărului de trenuri.

În scopul adaptării relaţiilor matematice ce vor urma, în cadrul studiilor se iau în considerare următoarele presupuneri obţinute din analiza statistică şi anume că sosirea trenurilor se produce într-un moment oarecare şi că fluxul trenurilor ce sosesc este:

a) *Staţionar*, adică regimul probabil de sosire a trenurilor nu se modifică în timp sau, altfel spus, probabilitatea unui număr X de sosiri într-un interval dat depinde numai de durata intervalului şi nu de începutul acestui interval.

Această presupunere este confirmată de faptul că numărul trenurilor care sosesc pe liniile de primire într-un interval de 24 de ore, este cel prevăzut în grafic, însă în realitate el variază numai într-o foarte mică măsură.

b) *Ordinar*, adică probabilitatea de intrare a două sau mai multe trenuri într-un interval de durată „t" tinde spre zero mai repede decît „t" atunci cînd $t \to 0$.

Aceasta înseamnă că, intrarea simultană în această condiţie este exclusă chiar şi în cazul unei staţii a cărui dispozitiv de linii permite lucru se simultană a mai multor trenuri. Acest intrarea poate demonstra uşor prin teoria probabilităţii.

c) *Fără succesiune*, adică comportarea procesului într-un interval oarecare nu depinde nici de numărul apariţiilor fenomenului înaintea acestui interval şi nici de desfăşurarea procesului în diferitele intervale. Concret, numărul de trenuri şi repartiţia sosirii lor între orele 3 °° şi 4 °° nu depinde de numărul de trenuri şi de repartiţia acestora între orele 1 °° şi 2 °° sau între orele 2 °° şi 3 °°.

Cu aceste presupuneri (a, b, c), autorii unor studii au demonstrat că probabilitatea de intrare a „x" trenuri în intervalul „t" este dată de legea lui Poisson:

$$P_{(x,t)} = \frac{(\lambda t)^x}{x} e^{-\lambda t}, \qquad (1)$$

în care λ este numărul mediu de trenuri intrate în sistem în unitatea de timp „t".

Astfel de fluxuri de intrare se mai numesc şi fluxuri elementare, deoarece ecuaţia (1) defineşte distribuţia aleatoare Poisson.

Variabila aleatoare în cazul dat este numărul de trenuri „x" în intervalul ales „t".

În cazurile în care apar îndoieli asupra presupunerii de la pct. *c*, ipoteza poate fi verificată fie cu ajutorul coeficientului de corelaţie, fie prin testul statistic de concordanţă.

Fie cazul concret al triajului *A*, în care într-o perioadă de timp de 2 zile au sosit 120 de trenuri. Numărul de trenuri sosite a variat de la $x = 0$ la $x = 6$ trenuri/oră; frecvenţele ω_x ale acestor sosiri sînt reprezentate în tabela 1.

numărului global de cazuri şi probabilitatea corespunzătoare $V_{(x,t)}$:

$$h_{(x)} = 48\ V_{(x,t)}. \qquad (2)$$

Calculul acestei frecvenţe este efectuat pentru clasele lui x, de la $x = 0$ la $x = 7$ (col. 8); suma acestei coloane, trebuie să fie egală cu numărul de cazuri, adică cu 48. Coloana 9 şi coloana 10 conţin elemente de calcul pentru un alt test folosit în statistică; grupările făcute corespund condiţiilor cerute de statistică şi

Tabela 1

Sosirile trenurilor în fasciculul de primire în interval de o oră

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	ω_x	$\omega_x \cdot x$	$2{,}5^x$	$x!$	$\frac{2{,}5^x}{x!}$	$\frac{2{,}5^x}{x!} \cdot e^{-2{,}5}$	k_x	$\omega_x - h_x$	$\frac{(\omega_x - h_x)^2}{h_x}$
0	3	0	1,000000	1	1,000000	0,082085	3,94	−2,79	0,56447
1	8 (11)	8	2,500000	1	2,500000	0,205213	9,85		
2	15	30	6,250000	2	3,125000	0,256516	12,31	2,69	0,58782
3	12	36	15,625000	6	2,604167	0,213763	10,26	1,74	0,29509
4	5	20	39,062500	24	1,627604	0,133602	6,41	−1,41	0,31015
5	4	20	97,656250	120	0,813802	0,066801	3,21		
6	1 (5)	6	244,140625	720	0,339084	0,027834	1,34	−0,23	0,01011
7	0	0				0,014186	0,68		
	48	120				1,000000	48,00	0	1,76764

Numărul mediu de trenuri sosite în fiecare oră, în grupa de sosire va fi:

$$\lambda_0 = \frac{N}{\sum_{x=0}^{6}} = \frac{120}{48} = 2{,}5 \text{ sosiri/oră.}$$

Probabilitatea sosirii, ţinînd seama de relaţia (1) şi pentru „t" = 1 este:

$$V_{(x,t)} = \frac{(2{,}5 \cdot 1)^x}{x}\, e^{-2{,}5 \cdot 1}.$$

În tabela 1 s-au notat cu:

x — numărul sosirilor (col. 1),

ω_x — frecvenţa sosirilor (col. 2), iar în coloana 3 se face verificarea $\omega_x\, x$ a cărei sumă trebuie să fie egală cu numărul total de cazuri (trenuri) $N = 120$. În coloanele 4, 5 şi 6 s-au făcut calcule auxiliare pentru determinarea probabilităţii $V_{(x,t)}$, conţinută de coloana 7.

Cazul de intrare probabilă a mai mult de 7 trenuri se include în clasa $x = 7$, întrucît probabilitatea lor nu depăşeşte 0,0030. În consecinţă, suma coloanei 7 este egală cu valoarea de control cerută, adică 1,00.

Frecvenţa teoretică h_x a cazurilor probabile de intrare a x trenuri este egală cu produsul

anume de a avea în fiecare clasă comparată 5 cazuri de frecvenţă.

Din compararea sumei rezultate în col. 10 cu valoarea lui x^2, care pentru trei grade de libertate (numărul gradelor de libertate este egal cu 5 clase comparate, minus 2) şi 95% ca importanţă statistică, rezultă concordanţa între rezultatele examenelor statistice şi valorile probabile după legea de distribuţie Poisson.

În acest mod se demonstrează că se poate utiliza distribuţia Poisson ca model apropiat al fluxului de intrare a trenurilor.

1.1. **Activitatea în grupa (fasciculul) de primire.** În virtutea teoriei firelor de aşteptare, fiecare linie din grupa (fasciculul) de primire reprezintă o linie (canal) de servire sau prelucrare; comenzile sînt exprimate prin ocuparea de o durată oarecare a liniilor de către trenuri.

După cum se cunoaşte, durata de ocupare a liniei se compune din:

— durata de pregătire a parcursului şi intrarea trenului;

— durata reală a tuturor operaţiilor tehnologice, adică revizia tehnică şi comercială şi stabilirea planului de descompunere (întocmirea desfacerii);

— durata împingerii garniturii la cocoaşă şi înapoierea eventuală a locomotivei de manevră pe această linie;

— durata restului de operații, cum ar fi așteptarea înainte de începerea operațiilor tehnologice etc.

Durata totală de ocupare a liniei este o variabilă aleatoare continuă, care poate avea orice valoare peste o anumită valoare minimă impusă de procesul tehnologic. Pentru soluționarea sistemului, în acest caz, este indicată utilizarea valorilor medii ale acestor variabile, deoarece caracterul distribuției duratei de ocupare nu este semnificativ.

Pentru liniile de primire ale stațiilor existente în exploatare, valoarea medie menționată se determină printr-un recensământ statistic (cronometrări), examinînd un număr suficient de prelucrări, după care se determină media aritmetică și intervalul ei de încredere. În cazul în care acest interval este prea mare, adică atunci cînd estimarea bazată pe media statistică este imprecisă, este necesar să se mărească numărul de prelucrări examinate, adică să se completeze materialul statistic.

Pentru precizarea celor descrise, dăm un exemplu:

Să presupunem că s-au examinat $s = 17$ prelucrări de trenuri pe fasciculul de primire. Durata medie de ocupare a căii a reieșit de $\tau = 1{,}45$ ore și estimarea empirică a dispersiei este de $\sigma = 0{,}35$.

Intervalul de încredere al valorii medii este dat de relația:

$$\left(\tau - \frac{\sigma}{\sqrt{S-1}} t_{q,s-1};\ \tau + \frac{\sigma}{\sqrt{S-1}}\right) t_{q,s-1} \tag{3}$$

în care:

$t_{q,s-1}$ este valoarea critică a repartiției Student pentru incertitudinea aleasă q;

$S-1$ — numărul gradelor de libertate.

Dacă alegem pentru cazul de mai sus $q = 0{,}05$, din tabloul statistic nr. 8 al lucrării [6], rezultă pentru $t_{0.05;16} = 2{,}1199$.

Prin înlocuire în relația (3) obținem

$$1{,}45 - \frac{0{,}35}{\sqrt{17-1}} \cdot 2{,}1199 = 1{,}26$$

$$1{,}45 + \frac{0{,}35}{\sqrt{17-1}} \cdot 2{,}1199 = 1{,}64.$$

Se observă că intervalul de încredere în acest caz este mult prea mare, ceea ce înseamnă că este imprecis și, în consecință, este necesar să se mărească numărul de verificări.

2. SOLUȚIONAREA SISTEMULUI FIRELOR DE AȘTEPTARE ÎN SITUAȚIILE DE PERSPECTIVĂ

Pentru soluționarea sistemului pentru situațiile de perspectivă, se pot urma două căi;

— prin estimarea duratei medii de ocupare τ, pe baza rezultatelor obținute la unele stații existente în exploatare, sau

— prin soluția descrisă în cele ce urmează.

Se spune că fasciculul de primire se găsește în stadiul k, cînd k linii de primire sînt ocupate; probabilitatea aceasta va fi notată cu p_k.

Considerațiile de mai sus arată că numărul liniilor ocupate la un moment dat reprezintă o variabilă aleatoare, notată cu K. Valorile sale posibile sînt 0, 1, 2,...n, unde n este numărul total de linii din grupa de primire.

Probabilitatea p_k reprezintă astfel distribuția variabilei aleatorii K, a cărei distribuție este următoarea:

K	0	1	2	.....	n
$P(K=k)$	p_0	p_1	p_2	.....	p_n

Simbolul $P\ (K = k)$ indică probabilitatea pentru care variabila aleatoare K capătă valorea k.

Din studiile efectuate de unii autori, s-a ajuns la concluzia că pentru aplicațiile în domeniul exploatării feroviare poate fi utilizată formula:

$$p_k = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} \cdot p_0 \tag{4}$$

în care:

$k = 1,\ 2,\ 3 \cdots n$ iar

λ — numărul mediu de trenuri intrate în unitatea de timp;

τ — durata medie de ocupare a liniei de prelucrare.

Probabilitatea p_0 va fi determinată cu ajutorul principiului probabilităților totale:

$$\sum_{k=0}^{n} p_k = 1,$$

ceea ce exprimă certitudinea că liniile de primire se găsesc într-o situație între 0 și n (0 și n inclusiv). Se poate în acest fel scrie:

$$p_0 = 1 - \sum_{k=1}^{n} p_k = 1 - \sum_{k=1}^{n} \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} p_0$$

și după modificări:

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n} \frac{(\lambda\tau)^k}{k!}}. \tag{5}$$

Calculul probabilității p_k poate fi simplificat, dacă se înlocuiește produsul $\lambda\tau$ cu α.

În prima coloană a tabelei 2 sînt indicate valorile posibile ale variabilei aleatoare k.

Tabela 2

Calculul probabilităţii p_k

1	2	3	4
K	$\frac{pK}{p_0}$	pK	$K.pK$
0	1	$1.p_0$	0
1	$\frac{\alpha}{1!}$	$\frac{\alpha}{1!}\cdot p_0$	$1\cdot\frac{\alpha}{1!}\cdot p_0$
2	$\frac{\alpha^2}{2!}$	$\frac{\alpha^2}{2!}\cdot p_0$	$2\cdot\frac{\alpha^2}{2!}\cdot p_0$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
n	$\frac{\alpha^n}{n!}$	$\frac{\alpha^n}{n!}\cdot p_0$	$n\cdot\frac{\alpha^n}{n!}\cdot p_0$
ε	$\frac{1}{p_0}$	1	εK

Valorile din col. 2 sînt obţinute prin simpla multiplicare a valorii de pe rîndul $(k-1)$ cu α/k, α fiind o constantă cunoscută.

Suma coloanei 2 este valoarea reciprocă a probabilităţii p_0, ceea ce rezultă din formula (5). Probabilitatea p_k din col. 3 este obţinută prin multiplicarea valorilor din col. 2 cu p_0. Suma produselor $k.p_k$ din ultima coloană dă valoarea medie εK a variabilei aleatoare K. Această valoare medie corespunde numărului mediu de linii ocupate şi permite determinarea gradului de utilizare a căii şi a fasciculului de linii.

3. PROBABILITATEA DE REFUZ

Parametrul legii de distribuţie Poisson λ este numărul mediu de comenzi sosite în unitatea de timp, considerată pentru simplificare ca fiind de 1 oră.

Comenzile (solicitările) sînt reprezentate prin cererile de intrare în fasciculul de primire. Notăm cu N numărul mediu de trenuri sosite efectiv în staţia de triaj, într-o zi.

Să examinăm relaţia dintre N şi λ. Se cunoaşte faptul că există unele momente în care staţia nu poate satisface cererile de primire, fasciculul fiind ocupat. Trenul refuzat repetă comanda sa de intrare într-un alt moment, ceea ce constituie un nou element al fluxului de intrare Poisson. Astfel, numărul mediu de comenzi pe zi $(24\ \lambda)$ este mai mare decît numărul trenurilor sosite N.

Probabilitatea p_n calculată după relaţia (4) în stadiul n poate fi considerată ca fracţiunea de timp în care fasciculul de primire este complet ocupat, ceea ce echivalează cu riscul de refuz al unei comenzi.

Numărul mediu de trenuri refuzate în curs de 24 de ore va fi $24\ p_n.\lambda$; numărul mediu de comenzi realizate trebuie să fie $24\ \lambda(1-p_n)$.

În concluzie, relaţia dintre N şi λ este caracterizată prin ecuaţia:

$$N = 24\ \lambda\,(1-p_n). \tag{6}$$

Ecuaţia de mai sus conţine două necunoscute λ şi p_n. Valoarea lui p_n nu poate fi calculată decît pe baza lui λ, care constituie tocmai scopul urmărit. Din aceeastă cauză, este necesar să se obţină o relaţie suplimentară.

Pentru alcătuirea unui sistem de ecuaţii compatibil, arătăm că numărul mediu al liniilor ocupate εK, multiplicat cu 24, permite determinarea duratei medii zilnice de aflare a trenurilor pe liniile de primire. În consecinţă, acest număr trebuie să fie egal cu produsul dintre numărul mediu de trenuri şi durata medie de prelucrare adică $N\cdot\tau$. Întrucît:

$$\varepsilon K = \sum_{k=0}^{n} k\cdot p_k$$

din formulele (4) şi (5) rezultă:

$$\sum_{k=0}^{n} k\cdot\frac{\frac{\alpha^k}{k!}}{1+\frac{\alpha}{1!}+\frac{\alpha^2}{2!}+\cdots+\frac{\alpha^n}{n!}} = \frac{N\tau}{24},$$

unde din nou $\alpha = \lambda\ \tau$ şi după transformări se obţine:

$$\sum_{k=0}^{n}\frac{\alpha^k}{k!}\left(k-\frac{N\ \tau}{24}\right)=0. \tag{7}$$

Expresia obţinută este o ecuaţie algebrică de gradul n, a cărei rădăcină reală va putea fi găsită printr-o metodă de rezolvare numerică obişnuită.

Cum durata de prelucrare τ se cunoaşte, rădăcina acestei ecuaţii reprezintă valoarea parametrului λ. Întrucît calculul numeric este mai dificil, se recomandă a fi utilizată tabela 3, care conţine valorile corectate $\alpha = \lambda\ \tau$, pentru diferite numere de linii de primire. Cunoscînd $\alpha_0 = \lambda_0\ \tau$, unde $\lambda_0 = \frac{N}{24}$ este numărul mediu de trenuri pe oră, se găseşte rădăcina ecuaţiei (7), în coloana numărului efectiv de linii de primire n.

Căsuţele goale din partea de jos a tabelei 3 corespund cazului unei capacităţi insuficiente chiar dacă staţia, τ fiind dat, nu poate trata (prelucra) numărul de trenuri N şi, în consecinţă, numărul comenzilor α creşte într-un mod nelimitat. Căsuţele goale din partea de sus a tabelei 3 corespund cazului unui număr mic de trenuri refuzate. În acest caz, se poate aproxima considerînd $\alpha \approx \alpha_0$ sau făcînd următoarea corecţie:

Tabela 3

Valorile pentru valoarea cunoscută $\alpha_0 = \frac{N\sigma}{24}$ și numărul de linii n

α_0 \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	0,1111	0,1046								
0,2	0,2500	0,2034								
0,3	0,4286	0,3087								
0,4	0,6667	0,4254								
0,5	1,0000	0,5486	0,5066							
0,75	3,0000	0,9114	0,2283							
1	∞	1,4142	1,0786	1,0165						
1,5		2,7336	1,8455	1,5880	1,5228					
2		∞	3,1349	2,2195	2,0872	2,0258				
3			∞	4,9602	3,5750	3,2049	3,0743	3,0255		
4				∞	6,8381	4,9072	4,3572	4,1459	4,0582	4,0221
5					∞	8,7466	6,2707	5,5354	5,2371	5,1042
6						∞	10,6734	7,6560	6,7321	6,3448
7							∞	12,6149	9,0569	7,9486
8								∞	14,5672	10,4737
9									∞	16,5288
10										∞

Considerînd $\lambda = \frac{N}{24}$, se calculează p_k, apoi se repetă în continuare calculul cu valoarea corectată:

$$\lambda_{cor} = \lambda + p_n \cdot \lambda. \qquad (8)$$

Pentru $p_n = 0{,}05$, se obține λ cu o precizie de 0,2% pînă la 0,3%; pentru $p_n < 0{,}05$, precizia crește.

Printre probabilitățile p_k există probabilitatea p_n care prezintă un interes deosbit, întrucît 100 p_n exprimă procentul trenurilor refuzate și deci reprezintă o caracteristică importantă a funcționării sistemului. Această valoare obiectivă depinde de interdependența numărului de trenuri, de tehnologia sau procedeele de lucru ale stației și de gradul său de înzestrare tehnică. Caracteristica cantitativă a sistemului nu se poate schimba decît dacă una din condițiile interdependente se schimbă.

Valorile lui p_n, pentru unele valori α și pentru un număr de căi (linii) $n = 1 \cdots 10$, sînt date în tabela 4.

4. DETERMINAREA DURATEI MAXIME DE PRELUCRARE

În practica exploatării sau pentru unele situații de perspectivă, este foarte important să se determine timpul maxim de staționare a trenurilor în condițiile asigurării unui lucru de calitate, pentru un număr de linii și de trenuri dat.

Problema mai poate fi formulată și astfel:

— fiind dat numărul de trenuri N și numărul maxim admis de trenuri ce se pot reține la semnalul de intrare, să se determine τ (timpul

Tabela 4

Probabilitatea de refuz a unui tren

α \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,25	0,2000	0,0244	0,0020	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,50	0,3333	0,0769	0,0127	0,0016	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,75	0,4286	0,1385	0,0335	0,0062	0,0009	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	0,5000	0,2000	0,0625	0,0154	0,0031	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
1,5	0,6000	0,3103	0,1343	0,0480	0,0142	0,0035	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
2	0,6667	0,4000	0,3105	0,0952	0,0367	0,0121	0,0034	0,0009	0,0002	0,0000
2,5	0,7143	0,4717	0,2822	0,1499	0,0697	0,0282	0,0100	0,0031	0,0009	0,0002
3	0,7500	0,5294	0,3462	0,2061	0,1101	0,0522	0,0219	0,0081	0,0027	0,0008
3,5	0,7778	0,5765	0,4021	0,2603	0,1541	0,0825	0,0396	0,0170	0,0066	0,0023
4	0,8000	0,6154	0,4507	0,3107	0,1991	0,1172	0,0627	0,0304	0,0133	0,0053
5	0,8333	0,6757	0,5297	0,3983	0,2849	0,1918	0,1205	0,0700	0,0375	0,0184
6	0,8571	0,7200	0,5902	0,4696	0,3604	0,2649	0,1851	0,1219	0,0751	0,0431
7	0,8750	0,7538	0,6375	0,5273	0,4247	0,3313	0,2489	0,1788	0,1221	0,0787
8	0,8889	0,7805	0,6755	0,5746	0,4790	0,3898	0,3082	0,2356	0,1731	0,1227
9	0,9000	0,8020	0,7064	0,6138	0,5249	0,4405	0,3616	0,2892	0,2243	0,1680
10	0,9091	0,8197	0,7321	0,6467	0,5640	0,4845	0,4090	0,3383	0,2732	0,2146

de prelucrare) care asigură o funcţionare convenabilă a sistemului.

Prin notaţiile şi termenii stabiliţi pînă acum, spunem că este necesar a determina τ, astfel încît acesta să nu depăşească valoarea p_n pentru N şi n date.

Ecuaţiile (4) şi (5) dau:

$$p_n = \frac{\frac{\alpha^n}{n!}}{1 + \frac{\alpha}{1!} + \frac{\alpha^2}{2!} + \cdots\cdots + \frac{\alpha^n}{n!}}$$

şi după modificări:

$$\frac{\alpha^n}{n!}(p-1) + p_n \sum_{k=0}^{n-1} \frac{\alpha^k}{k!} = 0. \qquad (9)$$

Această nouă ecuaţie algebrică de gradul n permite determinarea rădăcinii α şi ulterior se poate calcula τ prin raportul $\frac{\alpha}{\lambda}$, unde λ este calculat după relaţia (6). Rădăcinile ecuaţiei (9) sînt calculate în tabela 5, pentru riscul p_n = = 0,05 şi 0,01 şi pentru numărul de căi cuprins între 1 şi 10 linii.

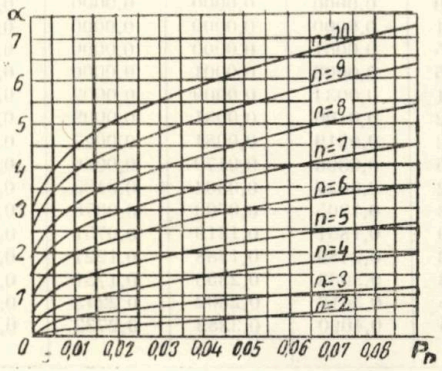
Tabela 5

Valorile critice pentru p_n = 0,05 şi 0,01

n \ p_n	0,05	0,01
1	0,053	0,010
2	0,381	0,153
3	0,899	0,455
4	1,525	0,870
5	2,223	1,361
6	2,960	1,909
7	3,739	2,501
8	4,543	3,127
9	5,370	3,783
10	6,216	4,461

După graficul din figură se poate determina α pentru riscurile p_n mergîndu-se pînă la 0,09.

Graficul valorilor α, în funcţie de valoarea p_n, pentru diferitele valori ale lui n



În mod asemănător, se poate determina numărul de trenuri N care pot fi prelucrate într-o staţie de triaj cu riscul p_n, durata medie de ocupare τ fiind cunoscută.

Pornind de la rădăcina α a ecuaţiei (9) se determină λ din relaţia:

$$\lambda = \frac{\alpha}{\tau},$$

iar numărul de trenuri cu ajutorul relaţiei (6) adică:

$$N = 24\,\lambda\,(1-p_n).$$

5. DETERMINAREA NUMĂRULUI DE LINII NECESARE ÎN GRUPA DE PRIMIRE

În lucrările de proiectare, precum şi în unele cazuri de sporire a capacităţii staţiei, se pune problema determinării numărului de linii de primire astfel încît staţia să poată primi N trenuri pe zi, fiind cunoscută durata medie de ocupare a liniei τ, iar riscul de refuz să nu depăşească p_n.

Pentru rezolvare, este indicată folosirea tabelei 4. Cu ajutorul ecuaţiei (6) se determină λ şi apoi $\alpha = \lambda\tau$. Cu această valoare cunoscută se caută pe linia corespunzătoare a tabelei, printre numerele mai mici ale valorii p_n, pe acela care este mai apropiat; numărul de căi necesare se va citi în capătul coloanei, unde s-a găsit valoarea lui p_n.

EXEMPLE

Exemplul 1. În grupa de primire a unei staţii sosesc 120 de trenuri, într-un interval de 48 ore. Numărul mediu de trenuri sosite într-o oră va fi:

$$\lambda_0 = \frac{N}{48} = \frac{120}{48} = 2{,}5 \text{ trenuri/h.}$$

Dacă durata medie de ocupare a unei linii $\tau = 1{,}6$ h şi grupa de primire are 6 linii, calculăm:

$$\alpha_0 = \lambda_0\,\tau = 2{,}5 \times 1{,}6 = 4.$$

Pentru $n = 6$ (numărul de linii) şi $\alpha_0 = 4$, în tabela 3 găsim valoarea $\alpha = 4{,}907$. După tabela 2, pe baza valorii determinate, se stabilesc valorile lui p_k (tabela 6).

Tabela 6

Probabilităţile p_k pentru diferitele valori K

K	$\frac{p_K}{p_0}$	p_K	K. p_K
0	1	0,00953	0,00000
1	4,907	0,04676	0,04676
2	12,039	0,11473	0,22946
3	19,696	0,18770	0,56310
4	24,167	0,23031	0,92124
5	23,717	0,22602	1,13010
6	19,401	0,18489	1,10934
ε	104,927	0,99994	4,00000

Suma ultimei coloane serveşte pentru control, deoarece α_0 poate fi considerat şi numărul mediu de căi ocupate (produsul dintre numărul mediu al trenurilor primite — nerefuzate — şi timpul mediu de prelucrare).

Exemplul 2. Fie $n = 5$ (numărul de linii) iar $N = 48$ trenuri.

Să se determine durata maximă de ocupare τ, astfel ca probabilitatea de refuz a trenurilor să nu depășească 0,05.

În tabela 5 se găsește valoarea critică α și anume, pentru $n = 5$ și $p_5 = 0,05$, α va fi 2,223.

Cu ajutorul ecuației 6 se calculează :

$$\lambda = \frac{N}{24\ (1-p_5)} = \frac{48}{24\ (1-0,05)} = 2,105.$$

Durata τ cerută va fi :

$$\tau = \frac{\alpha}{\lambda} = \frac{2,223}{2,105} = 1,056 \text{ ore.}$$

Exemplul 3. Grupa de primire are 6 linii, iar durata medie de ocupare $\tau = 1,5$ ore nu trebuie să provoace mai mult de 1% refuzuri de trenuri.

Să se determine numărul maxim de trenuri pe care stația îl poate accepta.

În tabela 5, pentru $p_6 = 0,01$ și $n = 6$, se găsește $\alpha = 1,909$, astfel că :

$$\lambda = \frac{\alpha}{\tau} = \frac{1,909}{1,5} = 1,2727.$$

După formula (6) se determină :

$$N = 24 \times 1,2727\ (1-0,01) = 30,2 \text{ tr/zi.}$$

În ipoteza că se micșorează exigența privind calitatea serviciului și se admite posibilitatea de refuz pînă la 5% din trenuri, rezultatul va fi altul și anume :

Pentru $p_6 = 0,05$ și $n = 6$ se găsește $\alpha = 2,96$,

$$\lambda = \frac{2,96}{1,5} = 1,973,$$

iar capacitatea grupei va crește la :

$$N = 24 \times 1,973\ (1-0,05) = 44,98 \cong 45 \text{ trenuri.}$$

Exemplul 4. Să se determine numărul de linii necesare într-o stație ce se proiectează și în care se prevăd : $N = 72$ trenuri/zi, $\tau = 1,5$ ore, iar numărul maxim admisibil de refuzuri este de trei trenuri pe zi, ceea ce corespunde la un risc de refuz $p_n = 0,0417$.

Cu ajutorul ecuației (6), se determină :

$$\lambda = \frac{N}{24\ (1-p_n)} = \frac{72}{24\ (1-0,0417)} = 3,1305.$$

În continuare se determină :

$$\alpha = \lambda\tau = 3,131 \times 1,5 = 4,6965.$$

Întrucît tabela 4 nu este suficient de detaliată, se va face o interpolare liniară. Se caută pe rîndul $\alpha = 4$, valoarea cea mai apropiată de cele mai mici $p_n = 0,030$, ce corespunde la $n = 8$ linii ; pe rîndul $\alpha = 5$ pentru $n = 8$ corespunde $p_n = 0,070$.

Prin interpolarea acestor două valori se vede că pentru $\alpha = 4,6965$, probabilitatea $p_8 = 0,05786$, ceea ce depășește valoarea admisibilă. În acest caz putem prevedea 9 linii, ceea ce satisface toate exigențele problemei.

Se remarcă că, pentru a satisface condițiile cerute, este necesar să se prevadă un număr de 9 linii în grupa de primire, în timp ce — dacă sosirile trenurilor erau la intervale regulate — ar fi fost suficient un număr de 5 linii.

6. CONCLUZII

Dezvoltarea continuu ascendentă a economiei naționale crează sarcini de transport sporite.

Pentru satisfacerea lor integrală și la timp, este necesară determinarea exactă a capacităților maxime de care se dispune și, în consecință, dimensionarea și dezvoltarea corectă și la timp a tuturor compartimentelor de lucru.

O stație de triaj constituie una dintre cele mai importante unități de lucru ale rețelei de cale ferată, iar dimensionarea corectă a diferitelor grupe se reflectă în mod favorabil asupra întregii activități a secțiilor de circulație pe care le deservește.

Metodologia clasică de calcul al capacității grupei de primire a unui triaj are la bază tabloul de garare a trenurilor, rezultat din graficul de circulație. Este cunoscut însă faptul că în exploatare au loc devieri de la graficul de circulație și în acest fel, pentru o anumită durată de staționare a unui tren (timpul de serviciu) și pentru un anumit număr de linii în grupă (unități de serviciu), numărul trenurilor (solicitanților) crește.

Metodologia de calcul expusă ține seama de acest aspect și — în plus — poate răspunde și la probleme cum sînt :

— durata maximă de ocupare a unei linii ;

— numărul maxim de trenuri ce poate fi acceptat de stație ;

— numărul de trenuri reținute la semnal etc.

Sistemul de calcul expus apare complex, în partea teoretică, însă însușirea lui conduce în final la obținerea unor formule simple și facile în aplicare.

Eficiența acestui sistem, în comparație cu sistemul utilizat pînă în prezent, va fi demonstrată într-un viitor articol.

Teoria prezentată își poate găsi numeroase domenii de aplicare în exploatarea feroviară. Este necesară însă însușirea acestor noi teorii și verificarea prealabilă, în toate cazurile, a naturii distribuțiilor ce se obțin.

BIBLIOGRAFIE

[1] POTTHOFF, G. : *Verkehrsstromungslehre.* Transpress, Berlin, 1962.

[2] KAUFMANN, A. : *Metode și modele ale cercetării operaționale.* București, Editura științifică, 1967.

[3] GIUCU, G. : *Elemente de teoria probabilităților și statistică matematică.* București, Editura didactică și pedagogică, 1963.

[4] MIHOC, GH. ș.a. : *Elemente de teoria probabilităților și aplicațiile ei.* București, Editura științifică, 1966.

[5] DIACONU, N., ZINCA, V. : *Aspecte tehnico-matematice privind stabilirea indicatorului sarcina statică și folosirea lui în planificare.* Comunicare științifică, sesiunea I.S.C.T., 1969.

[6] IANKO, J. : *Tabele statistice.* CSAV, Praga, 1958.

Efectul reductor al învelişului metalic al cablurilor subterane folosite pe liniile electrificate

Ing. **Traian GRĂDESCU**
Şef laborator
I.S.C.T.

1. INFLUENŢA CÎMPULUI CREAT DE CATENARĂ ASUPRA CONDUCTOARELOR CABLURILOR SUBTERANE

Tensiunea şi curentul din linia de contact variază în timp, cu frecvenţa de 50 de perioade pe secundă şi creează în spaţiul înconjurător un cîmp electromagnetic variabil cu timpul, care produce, în obiectele conductoare apropiate, tensiuni electrice în raport cu pămîntul şi forţe electromotoare longitudinale. Aceste două efecte: influenţa electrică şi inducţia electromagnetică reprezintă rezultatul unei singure cauze şi anume: cîmpul electromagnetic din jurul catenarei.

Conductoarele cablurilor subterane, datorită învelişului lor metalic pus la pămînt, sînt expuse numai inducţiei electromagnetice, singura care se ia în considerare în calculul influenţelor la care sînt supuse.

Forţa electromotoare longitudinală indusă şi curentul datorat acesteia, care iau naştere în conductoarele cablului subteran, la distanţa x de capătul conductorului, se pot determina cu ajutorul relaţiilor:

$$U_x = U_1 \, ch\, \gamma\, x - Z_c\,(I_1 + k\, I_e)\, sh\, \gamma\, x \qquad (1)$$

$$I_x = (I_1 + kI_e)\, ch\, \gamma\, x - \frac{U_1}{Z_c} \cdot sh\, \gamma\, x - kI_e \qquad (2)$$

unde:

I_e este curentul din linia de contact (A);

U_1 — tensiunea faţă de pămînt, la unul din capetele conductorului (V):

I_1 — curentul la acelaşi capăt (A);

x — distanţa de la capătul conductorului;

$K = \dfrac{j\omega M_{ec}}{R + j\,\omega\, L}$ — coeficientul de cuplaj inductiv dintre catenară şi conductorul din cablu;

$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$ — constanta de propagare;

$Z_c = \sqrt{\dfrac{R + j\,\omega\, L}{G + j\,\omega\, C}}$ — impedanţa caracteristică.

În aceste relaţii:

M_{ec} este coeficientul de inducţie mutuală dintre linia de contact şi conductorul din cablu (H/km);

R — rezistenţa conductorului din cablu (ohm/km);

L — inductanţa conductorului din cablu (H/km);

G — conductibilitatea izolaţiei conductorului, în raport cu solul (S/km);

C — capacitatea conductorului din cablu (F/km);

Dacă la capetele sale, conductorul din cablu, de lungime l, este izolat, atunci $I_1 = 0$ şi $I_e = 0$.

Relaţia (2) devine în acest caz:

$$U_1 = K \cdot Z_c\, I_e \frac{ch\gamma l - 1}{sh\, \gamma\, l},$$

iar după simplificări:

$$U_1 = K \cdot Z_c\, I_e\, th \frac{\gamma l}{2}. \qquad (3)$$

Pentru celălalt capăt al conductorului, din relaţiile (1) şi (3) se obţine:

$$U_l = K\, Z_c\, I_e \left(th \frac{\gamma l}{2} \cdot c\, h\, \gamma\, l - s\, h\, \gamma\, l\right),$$

iar după transformări şi simplificări:

$$U_l = -\, k\, Z_c\, I_e\, th\, \frac{\gamma l}{2}. \qquad (4)$$

La mijlocul conductorului, pentru $x = \dfrac{l}{2}$, din relaţiile (1) şi (3) se obţine

$$U_{l/2} = 0. \qquad (5)$$

Din relaţiile (3), (4) şi (5) rezultă că tensiunile la cele două capete ale conductorului sînt

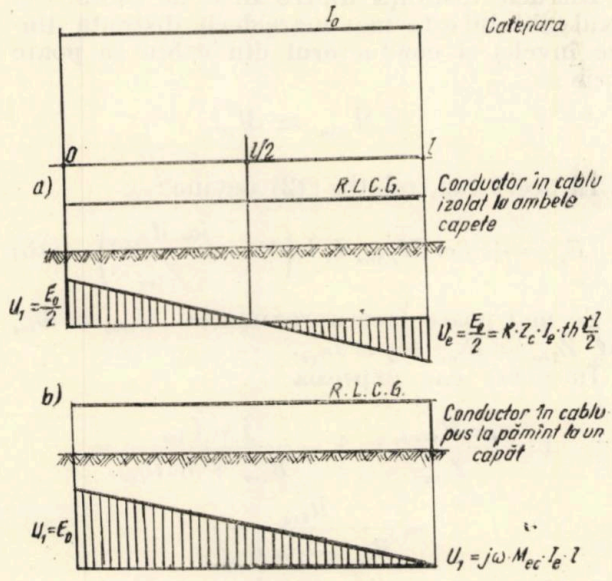


Fig. 1. *Variația tensiunii electromotoare induse, de-a lungul unui conductor*

egale dar opuse ca fază, iar la mijlocul conductorului tensiunea indusă este nulă (fig. 1, *a*).

Valoarea forței electromotoare longitudinale induse E_0 caracterizează nivelul influenței liniei de contact asupra unui conductor.

Din relațiile (3) și (4) se poate deduce:

$$E_0 = U_1 - U_e = U_1 - (-U_1) = 2\,U_1 = \\ = 2k\,Z_0\,I_e\,th\frac{\gamma l}{2}.$$

Pentru frecvența de 50 Hz și lungimi de apropiere între conductoarele din cablu și catenară nu prea mari, se poate scrie, cu suficientă exactitate, că:

$$th\,\frac{\gamma l}{2} = \frac{\gamma l}{2},$$

iar

$$E_0 = 2\,\frac{j\omega M_{ec}}{R+j\omega L}\cdot\sqrt{\frac{R+j\omega L}{G+j\omega C}}\times \\ \times I_e\sqrt{(R+j\omega L)(G+j\omega C)}\cdot\frac{l}{2}$$

și după simplificări

$$E_0 = j\,\omega\,M_{ec}\,I_e\cdot l. \qquad (6)$$

În cazul punerii conductorului la pămînt la unul din capetele sale, de exemplu la distanța l, atunci $U_l = 0$.

Conform relației (1), considerînd și $I_1 = 0$, vom obține:

$$U_1\,ch\gamma l - Z_c\,k\,l_e\,s\,h\,\gamma\,l = 0,$$

iar după transformări:

$$U_1 = j\omega M_{ec}\,I_e\,l = E_0 \quad \text{(fig. 1, } b\text{)}.$$

Forța electromotoare longitudinală indusă într-un conductor se poate determina prin măsurarea tensiunii dintre conductor și pămînt la un capăt al acestuia, atunci cînd celălalt capăt al conductorului este pus la pămînt.

Tensiunea indusă în conductoare poate produce perturbarea funcționării sau chiar acționări false ale instalațiilor care folosesc aceste conductoare ca linii de transmisie.

Se poate crea de asemenea un pericol pentru persoanele care vin în contact cu conductorul, ori cu instalația conectată la acesta.

Dacă valoarea tensiunii induse depășește tensiunea de străpungere a izolației, se poate produce defectarea cablului sau a aparatajului respectiv.

2. EFECTUL REDUCTOR AL ÎNVELIȘULUI METALIC AL CABLURILOR SUBTERANE

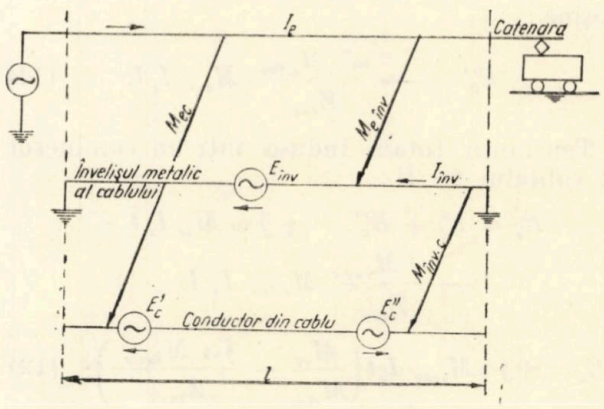
Datorită curentului de sarcină al tracțiunii electrice care circulă prin catenară I_e, în învelișul metalic al cablurilor subterane ia naștere — așa cum s-a arătat — o forță electromotoare longitudinală indusă (fig. 2).

$$E_{inv} = j\omega\,M_{e.inv}\,I_e\,l. \qquad (7)$$

Sub influența acestei forțe electromotoare, în învelișul metalic al cablului legat la pămînt, la ambele capete va trece curentul:

$$I_{inv} = \frac{E_{inv}}{Z_{inv}\,l} = +\frac{j\,\omega\,M_{e.inv}\,I_e}{Z_{inv}}, \qquad (8)$$

Fig. 2. *Influența exercitată de catenară asupra unui cablu subteran*



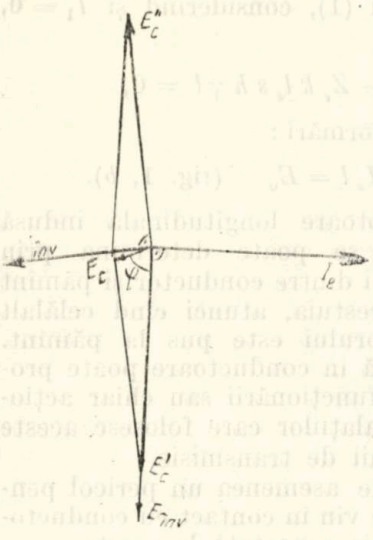


Fig. 3. *Diagrama tensiunilor şi a curentului indus în învelişul metalic şi într-un conductor al cablului subteran*

unde :

Z_{inv} este impedanţa longitudinală totală a învelişului metalic al cablului (ohm/km);

$M_{e.inv}$ — inductanţa mutuală dintre firul de contact şi învelişul cablului (H/km).

Curentul I_{inv} este decalat cu unghiul φ, în urma tensiunii E_{inv} şi induce într-un conductor al cablului subteran o forţă electromotoare E_c'', aproximativ în opoziţie de fază faţă de tensiunea E_c' indusă de curentul din catenară în acelaşi conductor (fig. 3).

$$E_c' = + j\,\omega\, M_{cc}\, I_e\, l \qquad (9)$$

$$E_c'' = + j\,\omega\, M_{inv.c}\, I_{inv}\, l, \qquad (10)$$

unde :

M_{cc} este inductanţa mutuală dintre firul de contact şi un conductor din cablu;

$M_{inv.c}$ — inductanţa mutuală dintre învelişul metalic al cablului şi conductorul din cablu.

Înlocuind valoarea curentului din învelişul metalic al cablului I_{inv} din relaţia (8) în (10) se obţine :

$$E_c'' = -\frac{\omega^2 \cdot M_{e.inv}}{Z_{inv}} \cdot M_{inv.c} I_e\, l. \qquad (11)$$

Tensiunea totală indusă într-un conductor al cablului va fi :

$$E_e = E_c' + E_c'' = + j\,\omega\, M_{cc}\, I_e\, l - \frac{\omega^2\, M_{inv.c} \cdot M_{e.inv} \cdot I_e \cdot l}{Z_{inv}}$$

$$E_c = + j\omega M_{einv} \cdot I_e l \left(\frac{M_{cc}}{M_{einv}} - \frac{j\omega\, M_{inv.c}}{Z_{inv}} \right). \qquad (12)$$

Întrucît distanţa dintre firul de contact şi axul cablului este mai mare decît distanţa dintre înveliş şi conductorul din cablu se poate scrie :

$$M_{e.inv} \approx M_{cc}.$$

În acest caz, relaţia (12) devine :

$$E_e = + j\,\omega\, M_{e.inv}\, I_e\, l \left(1 - \frac{j\omega\, M_{inv.c}}{Z_{inv}} \right). \qquad (13)$$

Se mai poate face aproximaţia $M_{einv} \approx L_{inv}$ iar $Z_{inv} = R_{inv} + j\,\omega\, L_{inv}$.

În acest caz expresia

$$1 - \frac{j\omega M_{inv.c.}}{Z_{inv}} = 1 - \frac{j\,\omega\, L_{inv}}{R_{inv} + j\omega L_{inv}} = \frac{R_{inv}}{R_{inv} + j\omega\, L_{inv}}.$$

Expresia $\dfrac{R_{inv}}{R_{inv} + j\omega L_{inv}} = r_{0.inv}$ (14)

se numeşte *factor de reducere ideal* al acţiunii protectoare a învelişului metalic al cablului.

Relaţia (13) devine în acest caz :

$$E_e = j\omega \cdot M_{e.inv}\, I_e\, l \cdot r_{0inv}. \qquad (15)$$

Comparînd expresiile forţei electromotoare induse în învelişul metalic al cablului (7) şi cea indusă într-un conductor din cablu (15), rezultă că ele se deosebesc numai prin factorul r_{0inv}, care exprimă efectul acţiunii protectoare a învelişului metalic al cablului. Acest factor arată în ce proporţie forţa electromotoare longitudinală indusă într-un conductor din cablu este mai mică decît aceea care se induce în învelişul metalic al cablului.

Factorul de reducere ideal r_{0inv} al acţiunii protectoare a învelişului metalic depinde, aşa cum se vede din relaţia (14), numai de parametrii acestui înveliş metalic.

Valoarea lui se determină prin calcul sau prin măsurători pe eşantioane de cablu, în laborator.

În lipsa acestora, se pot folosi pentru calcule valorile factorului reductor prevăzute în STAS 832-68.

3. FACTORUL DE REDUCERE REAL AL ACŢIUNII PROTECTOARE A ÎNVELIŞULUI METALIC AL CABLULUI

Acţiunea de protecţie a învelişului metalic al cablurilor aflate în exploatare faţă de inducţia electromagnetică a liniei de contact nu depinde numai de parametrii electrici ai învelişului metalic al cablului.

Acțiunea protectoare a învelișului metalic al cablului este caracterizată de doi factori reductori :

— factorul reductor ideal ($r_{0i_{inv}}$) definit mai sus ;

— factorul reductor real sau practic ($r_{i_{inv}}$), care depinde de calitatea rezistenței de punere la pămînt a cămășii și armăturii cablului.

Legarea la pămînt a cablurilor subterane se face la capetele acestora, din loc în loc, la distanțe de 1...2 km, cu ajutorul unor prize de pămînt, construite în acest scop. Efectul legării la pămînt va fi cu atît mai bun cu cît numărul legărilor va fi mai mare și rezistența de legare la pămînt va fi mai mică.

Cablurile principale de telecomunicații pozate pe linii electrificate, care deasupra armăturii sînt prevăzute cu o acoperire izolantă din policlorură de vinil, se leagă la pămînt la distanțe de 0,75...1 km, cu ajutorul prizelor de pămînt sau al cablurilor ce se derivă din cablul principal și a căror armătură nu se izolează față de pămînt.

Factorul de reducere real (practic) al acțiunii protectoare a învelișului metalic al cablului se determină cu ajutorul expresiei :

$$r_{i_{inv}} = r_{0i_{inv}} + (1 - r_{0i_{inv}}) \frac{(1 - e^{-\gamma l})}{\gamma l} = r_{0i_{inv}} + \Delta r_{i_{inv}}, \tag{16}$$

unde :

γ este constanta de propagare a învelișului metalic ;

l — lungimea cablului ;

$\Delta r_{i_{inv}}$ — coeficientul de împămîntare al cablului.

Pentru valori $\gamma\, l > 3$, formula (16) se poate simplifica :

$$r_{i_{inv}} = r_{0i_{inv}} + (1 - r_{0i_{inv}}) \frac{1}{\gamma l}. \tag{17}$$

Ținînd seama de faptul că, în ceea ce privește învelișul metalic al cablurilor $\omega\, C_{i_{inv}} \ll G_{i_{inv}}$, constanta de propagare a învelișului metalic al cablului se poate scrie sub forma :

$$\gamma = \sqrt{(R_{i_{inv}} + j\omega L_{i_{inv}})\,(G_{i_{inv}} + j\omega C_{i_{inv}})} \approx$$
$$\approx \sqrt{G_{i_{inv}}} \cdot \sqrt{R_{i_{inv}} + j\omega L_{i_{inv}}}. \tag{18}$$

Avînd în vedere relația (14), se poate scrie :

$$R_{i_{inv}} + j\omega\, L_{i_{inv}} = \frac{R_{i_{inv}}}{r_{0i_{inv}}}.$$

Ținînd seama de aceasta, relația (18) devine :

$$\gamma = \sqrt{G_{i_{inv}}\,(R_{i_{inv}} + j\omega L_{i_{inv}})} = \sqrt{\frac{G_{i_{inv}} \cdot R_{i_{inv}}}{r_{0i_{inv}}}}, \tag{19}$$

iar relația (17) ;

$$r_{i_{inv}} = r_{0i_{inv}} + (1 - r_{0i_{inv}}) \cdot \frac{1}{l} \sqrt{\frac{r_{0i_{inv}}}{G_{i_{inv}} \cdot R_{i_{inv}}}}. \tag{20}$$

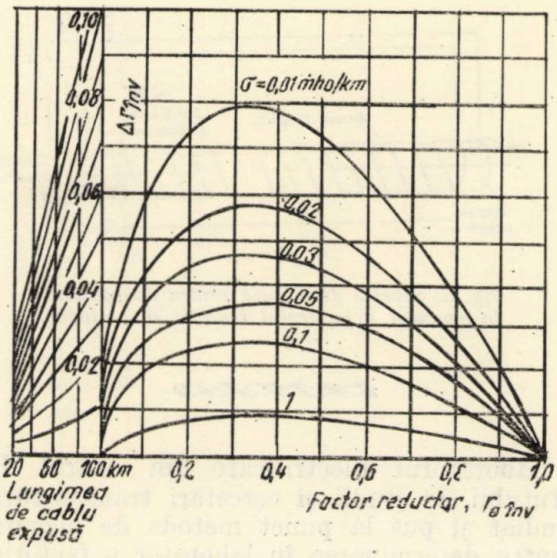


Fig. 4. *Curbele de variație a factorului* $\Delta\, r_{i_{inv}}$, *în funcție de* $r_{0i_{inv}}$, *pentru diferite valori ale perditanței și lungimii de cablu expuse*

Această relație servește la dimensionarea legărilor la pămînt ale învelișului metalic al cablului subteran, astfel ca acțiunea protectoare a acestuia să corespundă necesităților protecției circuitelor din cablu împotriva influenței catenarei.

În fig. 4 este reprezentată variația coeficientului de împămîntare $\Delta r_{i_{inv}}$, în funcție de valoarea factorului de reducere ideal al acțiunii protectoare a învelișului metalic al cablului, pentru diferite valori ale conductanței $G_{i_{inv}}$ dintre învelișul metalic al cablului și pămînt.

Scara lui $\Delta r_{i_{inv}}$ este trasată în funcție de lungimea cablului expusă influenței liniei de contact.

4. MĂSURAREA FACTORULUI DE REDUCERE IDEAL

După cum am văzut mai sus, pentru a calcula influența pe care linia de contact o exercită asupra circuitelor din cablurile subterane, cît și pentru dimensionarea instalațiilor de protecție, este necesar să se cunoască factorul de reducere ideal al acțiunii protectoare a învelișului metalic al cablului. Acest factor de reducere se măsoară în laborator, folosind eșantioane scurte de cablu.

Factorul reductor al învelișului metalic se definește prin raportul dintre forța electromotoare longitudinală indusă într-un conductor din cablu (E_c) și forța electromotoare longitudinală indusă în același conductor, în absența învelișului metalic al cablului (E'_c) sau în absența curentului care parcurge acest înveliș metalic :

$$r_{0i_{inv}} = \frac{E_c}{E'_c} = \frac{|E'_c + E''_c|}{E'_c}. \tag{21}$$

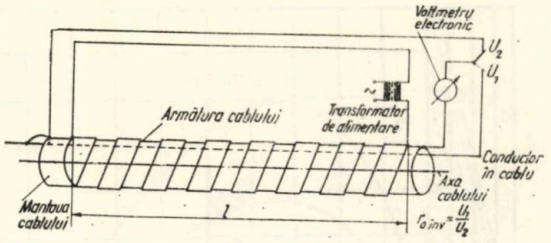


Fig. 5. *Schema de măsură pentru determinarea în laborator a factorului reductor al cablurilor*

Laboratorul Electrificare din cadrul Institutului de studii şi cercetări transporturi a studiat şi pus la punct metoda de măsurare pentru determinarea în laborator a factorului de reducere ideal.

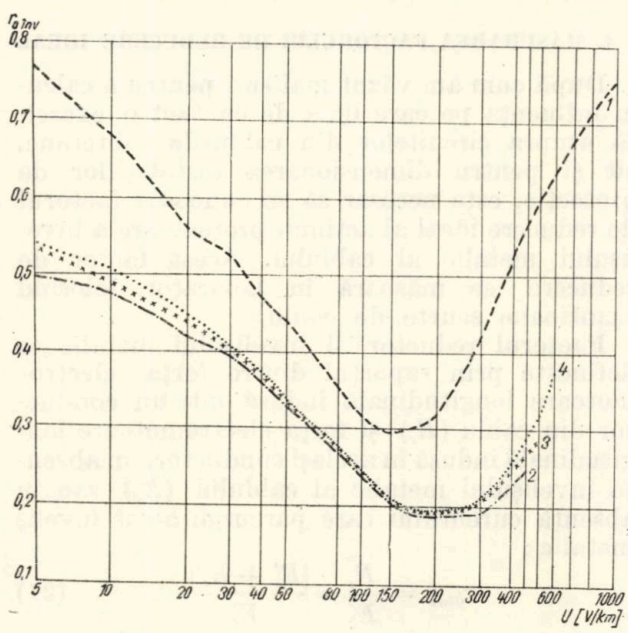
Schema de principiu pentru măsurarea factorului reductor ideal este arătată în fig. 5.

Determinarea factorului reductor s-a făcut prin măsurarea tensiunilor induse într-un conductor neecranat, întins în lungul cablului, alături de acesta (U_2), şi într-un conductor din cablu (U_1), factorul reductor fiind determinat cu ajutorul raportului :

$$r_{0\,inv} = \frac{U_1}{U_2}, \qquad (22)$$

Fig. 6. *Curbele factorului reductor ideal al învelişului metalic al cablului şi al unor conductoare compensatoare*

1 — cablul de telecomunicaţii tip TIHPBI — 14 × 4 × 1,2 ST; *2* — cablu cu conductor compensator AL-OL 300/50; *3* — cablul cu conductor compensator AL-OL 185/32; *4* — cablul cu conductor compensator cupru 70



Aceste măsurători s-au efectuat pentru diferite valori ale tensiunii aplicate învelişului metalic al cablului, între 5 . . . 1 000 V/km.

S-a ales pentru măsurători o mostră de cinci m lungime, deoarece pentru lungimi mai mici, tensiunile U_1 şi U_2, măsurate cu aparatele avute la dispoziţie, erau foarte mici, sporind erorile de măsură.

S-au determinat în acest fel valorile factorului reductor al unui cablu subteran cu manta de plumb şi două benzi de oţel tip TIHPBI de 14 × 4 × 1,2 ST 30 nF/km (curba 1 din fig. 6).

S-a studiat apoi efectul pe care îl au diferite conductoare compensatoare asupra factorului reductor ideal al cablului de telecomunicaţii menţionat.

Astfel, pentru acelaşi cablu, s-au efectuat măsurători pentru determinarea în laborator a factorului reductor global al învelişului metalic al cablului şi a diferite conductoare compensatoare legate strîns de cablu.

S-au studiat în acest fel următoarele conductoare compensatoare :

— conductor funie din aluminiu cu miez de oţel, de 300/50 mm² (curba *2* din fig. 6);

— conductor funie din aluminiu cu miez de oţel de 185/32 mm² (curba 3 din fig. 6);

— conductor funie din aluminiu de 185 mm² realizat din două conductoare, pentru care s-au găsit aproximativ aceleaşi valori;

— conductor din cupru multifilar (MGG) de 70 mm² (curba *4* din fig. 6).

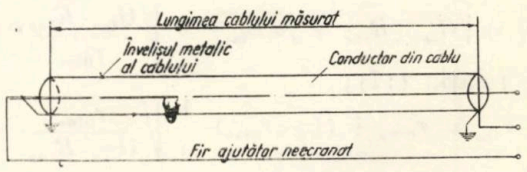
Urmare acestor măsurători, s-a tras concluzia că acţiunea conductorului compensator se manifestă atît sub aspectul micşorării rezistenţei ohmice, cît şi al sporirii impedanţei ansamblului format de învelişul metalic al cablului şi conductorul compensator legat de acesta.

5. MĂSURAREA FACTORULUI DE REDUCERE REAL (PRACTIC)

Factorul de reducere real (practic) se poate determina prin calcul sau prin măsurători efectuate asupra unui cablu existent.

Pentru determinarea factorului de reducere real al învelişului metalic al unui cablu subteran aflat în exploatare, s-a ales o porţiune între două staţii de cale ferată în lungime de 3 850 m.

Fig. 7. *Schema de măsurare a factorului de reducere real al învelişului metalic al unui cablu*



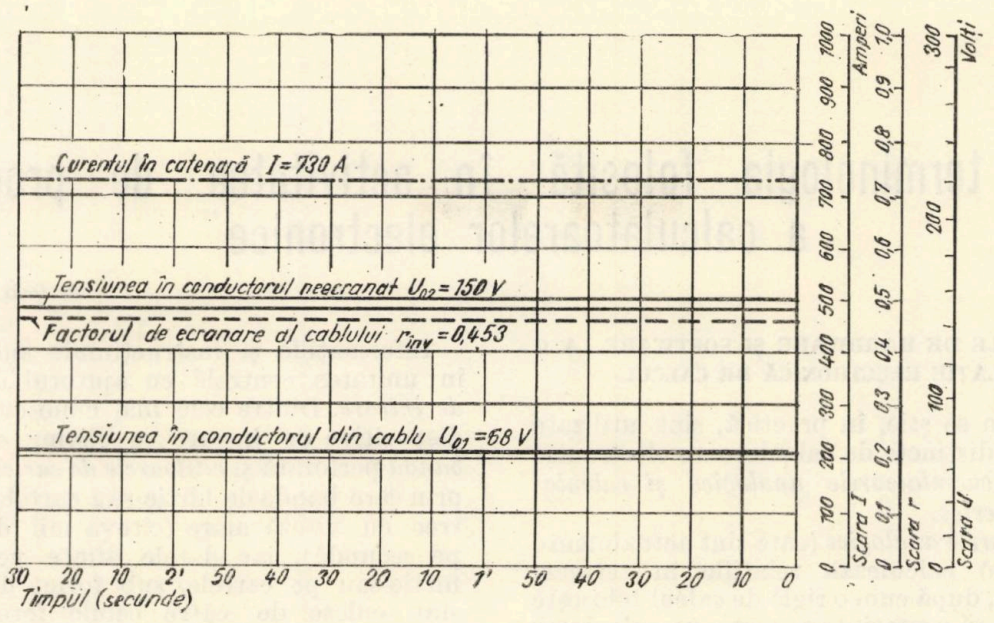


Fig. 8. *Rezultatul măsurării factorului de reducere real al învelişului metalic al unui cablu de telecomunicaţii*

Pe distanţa dintre cele două staţii s-a întins un fir ajutător neecranat, cu izolaţia din PVC, paralel cu calea ferată; în cablul subteran ce s-a măsurat s-a luat un conductor liber.

Schema de măsurare a factorului de reducere real este arătată în fig. 7.

La un capăt, cele două conductoare s-au legat la armătura cablului şi la priza de pământ.

La celălalt capăt, s-au măsurat tensiunile electromotoare induse în conductorul din cablu (U_{01}) şi în firul ajutător neecranat (U_{02}). Măsurarea s-a făcut între armătura cablului pusă la pământ şi fiecare din cele două conductoare.

Raportul acestor mărimi $\frac{U_{01}}{U_{02}}$ reprezintă valoarea factorului de reducere real al învelişului metalic al cablului respectiv. Măsurarea s-a făcut pentru un curent constant în catenară.

Rezultatele mărimilor înregistrate la această măsurătoare sînt expuse în fig. 8.

Determinarea factorilor de reducere ideal şi real ai învelişului metalic al cablurilor subterane utilizate pe liniile de cale ferată electrificate contribuie la stabilirea cu precizie a nivelului influenţei catenarei asupra circuitelor din cablurile subterane, la dimensionarea instalaţiilor sau a dispozitivelor de protecţie necesare pentru ca influenţa periculoasă şi perturbatoare a catenarei să rămînă în limitele prevăzute.

Cunoaşterea acestor factori serveşte în acelaşi timp şi la verificarea eficienţei măsurilor de protecţie adoptate.

BIBLIOGRAFIE

[1] POKROVSKI, M. A. : *Protecţia cablurilor de semnalizare din staţii împotriva perturbaţiilor din partea firului de contact al căilor ferate electrificate în curent alternativ.* În : Ustroistvo avtomatiki telemehaniki i sviazi pri electriceskoi tiaghe peremennovo toka, Moscova, 1963.

[2] *Leitsatze fur Masnahmen bei Beeinflussung von Fernmelde anlagen durch Drehstromanlagen,* 1963.

[3] *Reguli provizorii pentru protecţia instalaţiilor ae telecomunicaţii cu fir împotriva influenţei reţelei de contact a căilor ferate electrice de curent alternativ* (traducere din limba rusă), Moscova, 1960.

Despre terminologia folosită în activitatea de programare a calculatoarelor electronice*)

de Iosif SĂNDULESCU

1. NOȚIUNILE DE HARDWARE ȘI SOFTWARE LA O INSTALAȚIE ELECTRONICĂ DE CALCUL

După cum se știe, în practică, sînt utilizate două tipuri distincte de calculatoare electronice și anume: *calculatoarele analogice și calculatoarele numerice.*

Calculatoarele analogice (care sînt actualmente relativ rare) calculează relațiile în termeni fizici; astfel, după cum o riglă de calcul folosește lungimea ca să reprezinte numere, un calculator analogic poate folosi tensiunea. Calculatoarele analogice sînt indicate în mod special pentru rezolvarea anumitor tipuri de probleme, gradul lor de precizie este însă uneori limitat.

Spre deosebire de calculatoarele analogice, *calculatoarele numerice* folosesc numere exprimate în cifre care sînt memorate și prelucrate electronic. Calculatoarele numerice sînt controlate cu ajutorul *programelor*, care sînt memorate în interiorul lor. Un calculator numeric poate fi interconectat cu un calculator analogic, formînd împreună un calculator *hibrid.*

La o instalație electronică de calcul se disting noțiunile de *hardware* și *software.*

Noțiunea de *hardware* cuprinde ansamblul echipamentelor și a părților fizice ale unui calculator electronic. Partea cea mai importantă din *hardware* o constituie *unitatea centrală*, care cuprinde memoria *principală*, denumită și memoria internă. În memoria internă se păstrează datele și instrucțiunile de calcul, în așa-zisele *adrese.* Fiecare adresă poate păstra un număr de biți (cifre binare) din informație, reprezentați prin cifrele „0" sau „1". Grupurile de biți formează caracterele (o cifră, o literă sau un semn oarecare), ca de exemplu cele care cuprind 8 biți și poartă denumirea de *baiți*, sau *octeți.*

În unitatea centrală se mai află *dispozitivul de comandă* (control), care primește instrucțiunile și face ca mașina să efectueze funcțiile ei, precum și *dispozitivul aritmetic* (de calcul) care, sub comanda dispozitivului de comandă, efectuează operațiile aritmetice.

Informațiile și instrucțiunile sînt introduse în unitatea centrală cu ajutorul *dispozitivelor de intrare.* Dintre cele mai cunoscute tipuri de dispozitive de intrare se disting *cititoarele de bandă* perforată și *cititoarele de cartele* perforate, prin care banda de hîrtie sau cartelele perforate trec cu viteză mare (cîteva mii de perforații pe secundă), iar datele aflate pe banda de hîrtie sau pe cartele, sub formă de perforații, sînt culese de către celule fotoelectrice și transmise la memoria principală.

Perfecționări recente permit introducerea informațiilor în calculatoare electronice direct de pe hîrtie obișnuită. Una din aceste perfecționări constă în *recunoașterea optică a caracterelor*, iar altă perfecționare, care necesită o cerneală de tipar magnetică și se folosește la operații cu cecuri constă în *recunoașterea caracterelor scrise cu cerneală magnetică.*

Operatorul calculatorului electronic poate să comunice direct cu mașina, prin intermediul unui dispozitiv asemănător unei mașini electrice de scris, denumită *consolă* sau *pupitru de comandă.*

După ce au fost terminate operațiile, calculatorul electronic comunică rezultatele prin intermediul *dispozitivelor de ieșire*, cele mai obișnuite fiind *imprimatoarele rapide*, care pot imprima între 200 și 3 000 de rînduri/min.

Dispozitive de ieșire mai pot fi perforatoare de cartele sau bandă perforată, grafomate, tuburi catodice, ca cele folosite în televiziune etc.

Toate aceste dispozitive de intrare și ieșire sînt cunoscute sub denumirea de *dispozitive periferice.* Prin dispozitive periferice se mai înțeleg și dispozitivele de *memorii externe*, care sînt: benzi, discuri, cartele sau tambure magnetice. Benzile magnetice sînt mai ieftine, dar pot înregistra și reda informația numai secvențial, pe cînd celelalte au acces aleatoriu.

Dispozitivele periferice sînt comandate (respectiv controlate) la rîndul lor de către *dispozitive de comandă* (*control*), care, în cazul memoriilor externe existente la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor sînt constituite dintr-un ansamblu auxiliar de interconectare între discuri — respectiv benzi magnetice și *canale selectoare* — care permite transferul de date și controlul instrucțiunilor de intrare-ieșire pentru fiecare din perifericele

*) A se vedea și articolul „*Despre terminologia folosită în activitatea de analiză și programare a rezolvării problemelor prin calcul electronic*" de același autor (Revista căilor ferate, nr. 8, 1970).

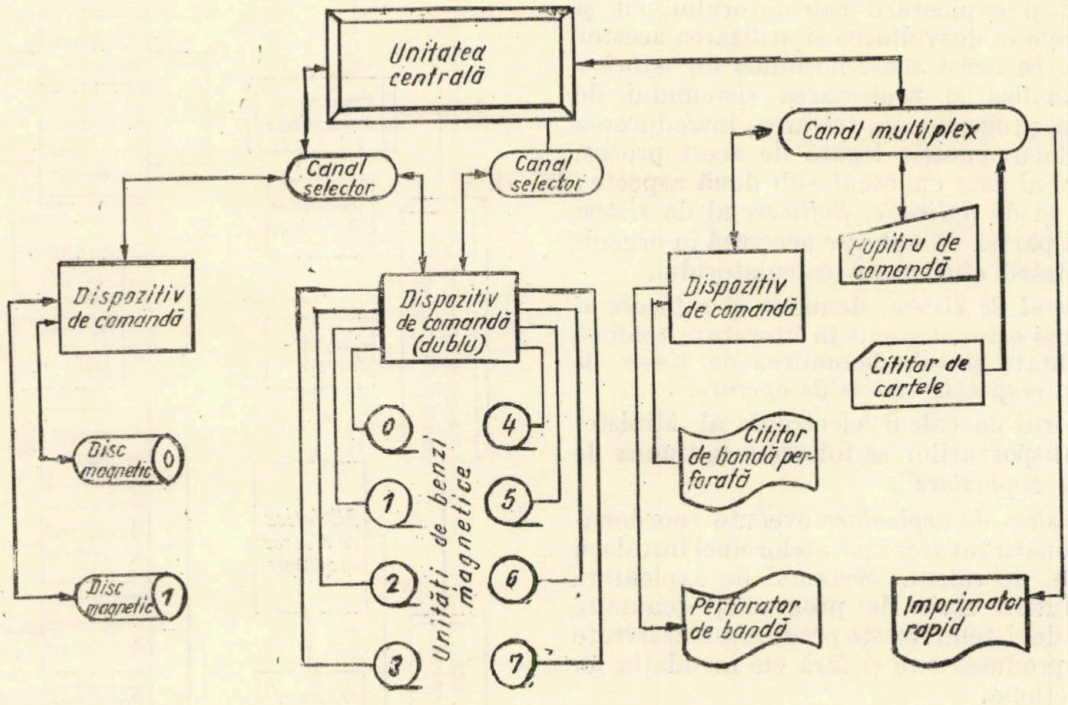


Fig. 1. *Organigrama configurației echipamentelor de calcul*

dorite (este vorba de benzi, discuri, tambure magnetice, denumite și *periferice rapide*).

Legătura între unitatea centrală și dispozitivele de comandă ale acestor periferice se face prin *canale selectoare*. *Canalul selector* este deci dispozitivul care stabilește legătura între unitatea centrală și perifericele de mare viteză, permițînd funcționarea, practic simultană, a cîte unui aparat periferic pe fiecare canal selector.

Pentru celelalte dispozitive ca: cititor de cartele și de bandă perforată, imprimator rapid, consolă etc. legătura se face prin *canalul multiplex*. Dispozitivul care stabilește deci legătura între unitatea centrală și perifericele relativ lente (cititor, imprimator, consolă etc.), funcționînd prin diviziune în timp și avînd fixată o ordine de prioritate a accesului la unitatea centrală, se numește *canal multiplex*.

În fig. 1 se arată schematic configurația echipamentelor de calcul ale sistemului existent la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor.

Două calculatoare electronice sînt considerate ca fiind *compatibile* atunci cînd informațiile de ieșire ale unuia din ele pot fi introduse direct în celălalt. De asemenea, două calculatoare electronice sînt de *același ordin* dacă un program, scris pentru unul din ele, poate fi folosit la celălalt fără a fi schimbat. Se menționează totuși că un calculator electronic poate să accepte un program scris pentru un alt calculator care nu este de același ordin, cu ajutorul emulatorului din *hardware*.

Majoritatea calculatoarelor moderne pot efectua mai multe operații deodată, acest lucru fiind cunoscut sub numele de *simultaneitatea operațiilor*.

De asemenea, aceste calculatoare pot lucra la două sau mai multe programe în același timp, acest aspect avansat avînd denumirea de *multiprogramare*.

În multe cazuri este necesar ca informația să se transmită la distanțe mari, la sau de la un calculator electronic.

O mașină electrică de scris înzestrată cu aparatură specială denumită *terminal*, amplasată la unul din capetele liniei de transmitere, poate comunica în mod direct cu un calculator electronic aflat la distanță și, în acest caz, se spune despre un calculator electronic că este în stare de funcționare directă (ON-LINE) și că lucrează în *timp real*. Atunci cînd calculatorul este în stare de funcționare indirectă (OFF-LINE), fără o legătură fizică între calculatorul electronic și dispozitivul terminal pe care îl controlează, el lucrează în *timp propriu*.

O dată cu apariția și răspîndirea generației a treia de calculatoare electronice, respectiv cu introducerea sistemelor de informatică complexe, a crescut greutatea specifică a *software*-ului în funcționarea sistemului, introducîndu-se totodată o serie de noțiuni noi în activitatea de programare.

În general, prin noțiunea de *software* se înțelege atît ansamblul de programe necesare

conducerii şi exploatării calculatorului, cît şi toate etapele în dezvoltarea şi utilizarea acestor programe. În acest sens, noţiunea de *software* conţine analiza şi proiectarea sistemului de exploatare, programarea, testarea, introducerea şi toată documentaţia legată de acest proces.

Software-ul este cunoscut sub două aspecte: de *sistem* şi de *aplicaţie*. *Software*-ul de *sistem* reprezintă partea de *software* necesară în organizarea utilizării eficiente a calculatorului.

Software-ul de sistem, denumit şi *software-ul de bază*, mai este cunoscut în literatura tehnică de specialitate şi sub denumirea de *sistem de exploatare*, respectiv *sistem de operare*.

La Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor se foloseşte noţiunea de „*sistem de exploatare*".

Acest *sistem de exploatare* execută coordonarea funcţionării tuturor aparatelor unei instalaţii electronice de calcul. Sistemul de exploatare constă dintr-o serie de programe, denumite programe de sistem. Aceste programe sînt livrate de firma producătoare şi fără ele instalaţia nu poate funcţiona.

În funcţie de spaţiul ce-l ocupă în memoria de lucru, de aparatele periferice utilizate, de confortul în deservire şi de capacitate, sistemul de exploatare poate fi: primar (de bază), pe bandă magnetică, pe bandă şi disc magnetic sau pe disc magnetic.

Un sistem de exploatare folosit la calculatorul Siemens 4004/45, ca de exemplu cel pe bandă şi disc magnetic, este format din următoarele componente principale:

a) programul de organizare, cu: executivul, sistemul de intrare-ieşire şi monitorul;

b) limbajele de programare şi anume: ASSEMBLER, COBOL, ALGOL, FORTRAN, RPG (Report Program Generator) şi generator de sortare-amestecare;

c) biblioteci de programe (de bază şi de beneficiar), cu programe de legare, administrare, de serviciu, ajutoare de test, biblioteci de programe în COBOL, în module etc.

O reprezentare grafică a sistemului de exploatare pe bandă şi disc magnetic este dată în fig. 2, unde se poate vedea structura şi funcţiunile componentelor principale ale sistemului.

Software-ul de aplicaţie reprezintă partea de *software* proiectată să realizeze calcule specifice şi sarcinile de prelucrare a datelor.

În linii mari, se disting cinci categorii de *software* cu caracter general şi anume: de interfaţă, utilitar, pentru controlul *hardware*-ului, pentru neprogramatori şi pentru aplicaţii standard.

Software-ul de interfaţă cuprinde asambloare sau compilatoare necesare pentru interacţiunea dintre software-ul de aplicaţie şi partea de *hardware*. De regulă, aceste programe sînt scrise numai de specialişti ai firmei furnizoare a

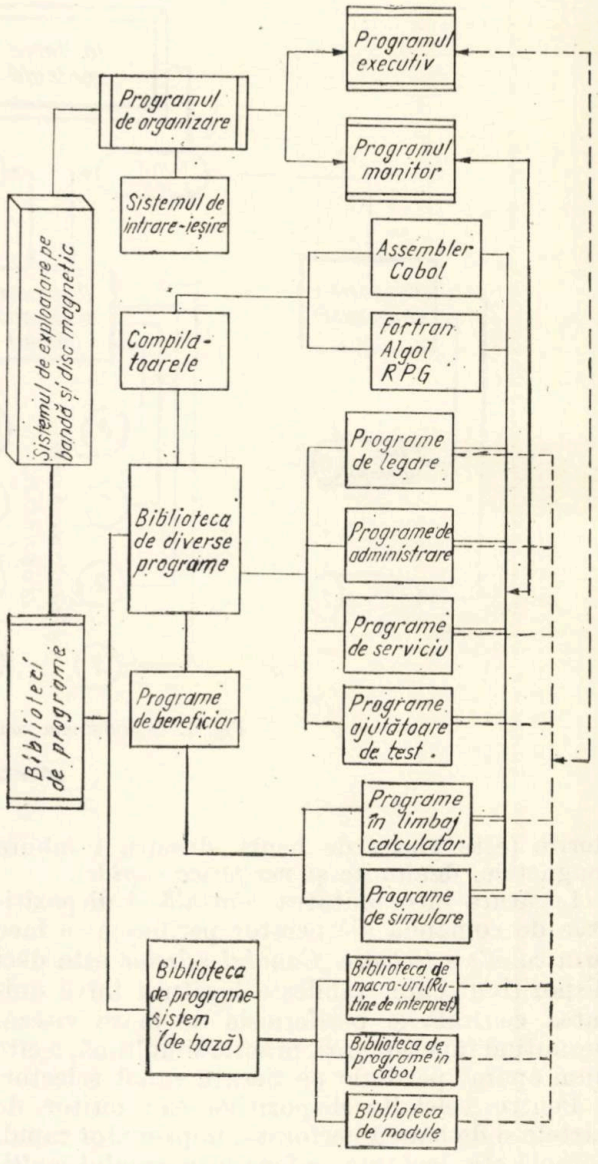


Fig. 2. *Organigrama principială a sistemului de exploatare pe bandă şi disc magnetic*

calculatorului, cunoscători ai *hardware*-ului şi ai limbajului maşinii.

Software-ul utilitar. include sortări, asamblări, manipulări de tabele, rutine de intrare-ieşire şi unele grupe (pachete) de programe de comunicaţii. *Software*-ul utilitar este dezvoltat de beneficiar pentru nevoile sale şi se prevede în viitor o dezvoltare impetuoasă a acestuia.

Software-ul pentru controlul hardware-ului include sistemele executive şi operative, elaborate de cele mai multe ori modular, în funcţie de configuraţia echipamentelor de calcul de care se dispune. Modificările acestui *software* afectează imediat pe beneficiar, căruia îi revine sarcina de întreţinere, însă răspunderea generală, precum şi dezvoltarea acestuia, rămîn în sarcina firmei furnizoare.

Software-ul pentru neprogramatori cuprinde capacitatea de utilizare a calculatorului fără a se învăţa programarea. Se preconizează că acest sistem se va dezvolta vertiginos în viitor, actualmente fiind în fază incipientă, şi că el va fi orientat în întregime spre beneficiar.

2. UNELE EXPLICAŢII ASUPRA COMPONENTELOR SISTEMULUI DE EXPLOATARE

Prin *program de organizare* se înţelege complexul de programe care, într-o instalaţie electronică, se îngrijeşte de măsurile organizatorice de conlucrare a tuturor părţilor componente ale instalaţiei, precum şi de supravegherea desfăşurării programelor sau a înlănţuirilor de programe.

Instalaţiile elctronice mari, de regulă, nu pot lucra fără program de organizare.

La desfăşurarea programelor nu este necesar ca toate părţile componente ale programului de organizare să se afle în memoria de lucru. În mod obişnuit, în memoria internă se află numai programul executiv. Celelate părţi, ca de exemplu programul de administrare a datelor, se încarcă în memoria de lucru de către programul executiv numai cînd este necesar. În acest mod se realizează o mare economie de memorie internă.

În cazul sistemelor mari de exploatare, programul de organizare preia conducerea întregii desfăşurări a programelor, încît operatorului nu îi rămîne decît deservirea aparatelor.

În timpul desfăşurării unui program, o parte a programului de organizare stă deci mereu în memoria de lucru, iar celelalte părţi sînt chemate şi introduse la nevoie de pe o memorie externă. Această memorie externă se numeşte *reşedinţa sistemului de exploatare*, care poate fi o bandă sau un disc magnetic.

Monitorul este o parte a programului de organizare care, împreună cu cartelele de comandă, dirijează succesiunea desfăşurării programelor, fără intervenţia operatorului.

În multe sisteme de exploatare sînt anumite programe care nu se desfăşoară decît sub comanda monitorului iar altele, în special programele de beneficiar, fie sub comanda monitorului, fie a executivului.

Monitorul nu se află în permanenţă în memoria de lucru şi, de regulă, numai la schimbarea programelor.

În sistemul de exploatare există o serie de programe care ajută la efectuarea prelucrării datelor cu ajutorul diferitelor aparate periferice şi a memoriei centrale. Cu ajutorul unor cartele parametrice se pot efectua sau se poate uşura efectuarea anumitor operaţii de prelucrare şi transpunere. Aceste programe se numesc *programe de serviciu* şi sînt compuse din:

a) programe de transpunere de pe o memorie externă pe alta (de exemplu, banda magnetică pe disc magnetic);

b) programe pentru etichetarea memoriilor externe;

c) programe pentru organizarea de fişiere pe memorii externe cu acces direct;

d) programe pentru introducerea sau ştergerea de fişiere pe memorii externe cu acces direct (administrarea bibliotecii).

Sistemul de intrare-ieşire (denumit şi gestiunea fişierelor) constituie o parte importantă a sistemului de exploatare. El coordonează şi efectuează introducerea şi redarea datelor în şi din memoria centrală; de exemplu, prin intermediul lui, la scoaterea datelor pe o bandă magnetică se blochează frazele într-o formă indicată. Cu ajutorul acestui sistem este posibilă introducerea în calculator a unui bloc de date printr-o singură comandă de citire.

3. PROGRAMAREA ŞI LIMBAJELE DE PROGRAMARE

Este bine cunoscut faptul că între om şi maşină, ca şi între un om şi altul, comunicaţia se efectuează prin mijlocirea unui *limbaj*.

Programarea cuprinde trei activităţi principale şi anume:

— întocmirea organigramei de desfăşurare a programului (schemele logice — proiectul de program);

— codificarea, respectiv întocmirea concretă a programului;

— testarea, depistarea şi corectarea erorilor.

O organigramă de desfăşurare a programului este un model al comportării sistemului (problemei) şi exprimă sub formă grafică logica sistemului, avînd un dublu scop: de a reprezenta sistemul şi de a specifica logica de funcţionare prin care calculatorul i se conformează. O astfel de organigramă se realizează, de regulă în mai multe etape, începînd cu o privire generală asupra comportării sistemului şi sfîrşind cu o specificare detaliată a logicii de funcţionare a acestuia.

Codificarea, respectiv scrierea instrucţiunilor de program, implică specificarea amănunţită a amplasării şi formei intrărilor şi ieşirilor din memorie, repartizarea domeniilor de memorie pe diferitele porţiuni ale programului (intrare-ieşire, tabele de referinţă, memorii de lucru şi programul însăşi) şi traducerea în amănunt a logicii organigramei într-un limbaj inteligibil de calculator.

Erorile la testare pot apare în cele două funcţii precedente şi ele pot fi de formalism (sintactice) şi de logică.

Organigrama generală a operaţiilor de întocmire, testare şi finalizare a unui program scris în limbaj simbolic este dată în fig. 3.

În primele etape ale dezvoltării calculatorului electronic, codificarea programului se făcea în limbajul de bază al calculatorului, ceea ce

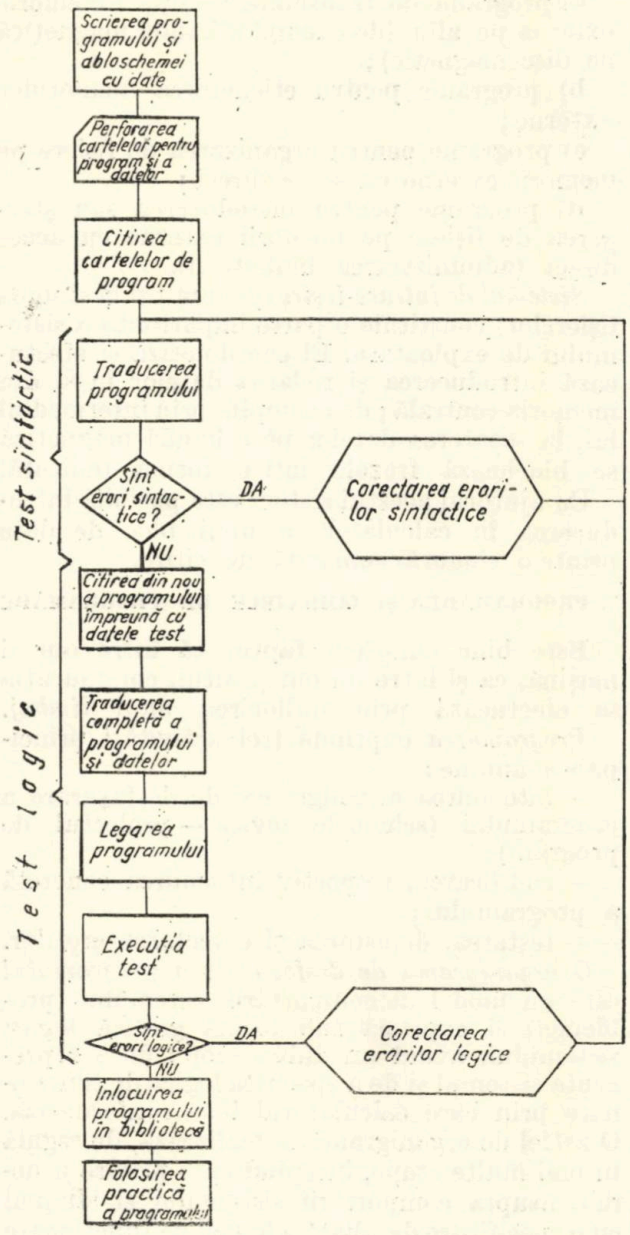


Fig. 3. *Organigrama etapelor de pregătire a unui program în limbaj simbolic*

constituia o muncă extrem de laborioasă. Eforturile depuse în utilmele două decenii au condus la înlăturarea acestor dificultăți din activitatea de programare, creîndu-se *programe de asamblare, rutine de interpretare și compilatoare*.

Un program de asamblare sau *autocoder* permite programatorului să scrie comenzile în pseudoinstrucțiuni, o pseudoinstrucțiune fiind de obicei *mnemonică* pentru funcția ce trebuie realizată. La instalațiile electronice de tipul IBM 360 și SIEMENS 4004 acest program se numește *ASSEMBLER*.

Prin *ASSEMBLER* se înțelege atît un limbaj de programare simbolic orientat pe calculator, cît și programul pentru traducerea lui în limbajul calculatorului. Limbajul este orientat pe calculator, fiindcă instrucțiile în *ASSEMBLER* sînt egale sau asemănătoare ce'or scrise în limbajul calculatorului. Deoarece acest limbaj este orientat pe mașină, el diferă de la un tip de calculator la altul.

Programatorul care scrie un program în acest limbaj trebuie să cunoască întreaga instalație pe care urmează să se desfășoare programul.

Folosindu-se acest limbaj, la prelucrarea datelor sub formă de bait cu bait, se poate memora o cifră zecimală sau două.

Reprezentarea cu două cifre zecimale într-un bait se numește forma *împachetată*, iar cea cu o cifră zecimală forma *despachetată*.

Unitatea cea mai mică de reprezentare a datelor binare este *bitul*, care poate lua valoarea zero sau unu. Cuvîntul bit derivă de la prescurtarea cuvintelor „basic indissolubile information unit".

O unitate des utilizată la diferite instalații electronice de calcul, pentru prelucrarea comună a mai multor informații, este *baitul*, format în general din 8 biți, la care se adaugă al 9-lea, denumit *bit de control* sau *de paritate*, care servește la depistarea erorilor. Un bait permite codificarea a 256 semne diferite.

Bitul de control este 1 sau 0 și el se stabilește astfel ca numărul de biți dintr-un bait să fie o cifră pară.

La majoritatea instalațiilor electronice de calcul moderne, cel mai des utilizat cod binar pentru numerele zecimale este codul *EBCDIC* (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code), iar pentru schimbul de mesaje este codul *ASCII* (American Standard Code of Information Interchange).

Atribuirea de semne anume stabilite unor simboluri dintr-o organigramă se numește *codificare*.

Conform unor anumite reguli aferente fiecărui limbaj de programare, pentru efectuarea unei operații, se stabilesc mai mulți pași care se codifică. Fiecare pas de acest gen se numește *instrucțiune*.

În instrucțiunile aritmetice există, în funcție de tipul lor, una sau mai multe adrese, care indică locurile din memorie unde se găsesc *operanzii* cu care trebuie să se efectueze operația codificată în instrucțiune.

În sens mai larg, prin *operand* nu se înțelege numai o mărime necesară pentru o operație aritmetică, ci orice mărime sau informație necesară pentru efectuarea unei instrucțiuni, indiferent dacă se află la o altă adresă indicată în instrucțiune.

Dacă în cadrul unui program sînt necesare anumite constante pentru calcul sau pentru comparație, care nu-și modifică forma și valoarea în cursul unui program, acestea se numesc „*literale*".

Dacă constanta constă numai din cifre se numeşte *literal numeric*, iar dacă constă din litere şi cifre, *literal alfanumeric* (nenumeric).

Rutinele de interpretare, denumite în cazul sistemelor IBM 360 şi SIEMENS 4004 *macrouri*, constituie al doilea nivel de dezvoltare al limbajelor de programare şi ele se caracterizează prin nişte pseudoinstrucţiuni, care cuprind mai multe instrucţiuni în limbajul maşinii. Fiecărui *macro* i se dă un nume şi se află depus într-o bibliotecă de *macrouri*, utilizîndu-se la nevoie.

În general, prin *rutină* se înţelege un program de sine stătător sau o succesiune de instrucţiuni care constituie o parte a unui program prin care se rezolvă integral o operaţie.

Compilatoarele acţionează similar cu *rutinele de interpretare*, cu excepţia faptului că pseudoinstrucţiunile sînt *compilate* într-un program al limbajului maşinii, o dată pentru totdeauna, în cadrul funcţionării separate a calculatorului.

Cele mai multe calculatoare moderne (inclusiv sistemul SIEMENS 4004/45) sînt înzestrate cu compilatoare pentru limbajele: ALGOL, COBOL, FORTRAN. Aceste limbaje se mai numesc procedurale, algoritmice, simbolice, evoluate etc.

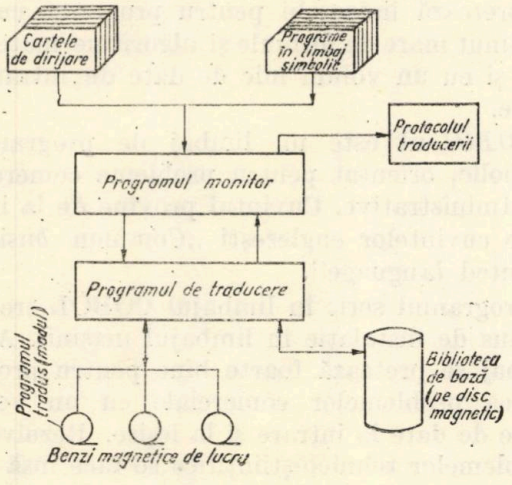
Prin compilator se înţelege un program în limbajul maşinii, destinat pentru traducerea unui program procedural, într-un program în limbajul concret al unui calculator.

Traducerea programului dintr-un limbaj procedural în limbajul maşinii se face sub comanda monitorului. În fig. 4 se arată schematic cum se efectuează acest proces.

Principalele avantaje ale unui program procedural sînt: uşurinţă în utilizare, aplicabilitate generală la toate calculatoarele, traducerea fără dificultate în limbajul maşinii.

În multe documentaţii, aceste limbaje se mai numesc şi *limbaje de programare automată*.

Fig. 4. *Organigrama desfăşurării traducerii*



Structura unui astfel de limbaj cuprinde patru elemente de bază şi anume: *caractere*, *cuvinte*, *expresii* şi *operatori*. Acestea sînt elemente ierarhizate, deoarece cuvintele sînt formate din combinaţii de caractere juxtapuse, expresiile se compun din grupuri de cuvinte, iar operatorii constau din anumite combinaţii de expresii, împreună cu anumite cuvinte. Descrierea unui limbaj de programare automată implică specificarea următoarelor patru elemente: *prezentarea caracterelor admise*, *regulile de formare a cuvintelor*, *descrierea expresiilor semnificative ale limbajului şi prezentarea operatorilor* din care este format limbajul. Analogia dintre această structură şi limba vorbită este foarte clară.

Caractere, cuvinte, expresii şi operatori. *Caracterele* unui limbaj constituie configuraţiile de bază, indivizibile, cu ajutorul cărora se scrie limbajul. De exemplu, în limba română, lista de caractere cuprinde 27 de litere mari, 27 de litere mici, 10 cifre, semnele de punctuaţie şi anume: virgula, punct virgula, două puncte, punctul, spaţiul liber (adică blanc), semnele citării, parantezele, liniuţa de separaţie şi, în fine, caracterele algebrice pentru operaţiile de adunare, scădere, înmulţire şi împărţire, pentru relaţiile „egal", „mai mare decît " şi „implică".

În mod similar, în cazul unui limbaj de programare automată, trebuie întocmită o listă de caractere utilizate, stabilind convenţia că se pot utiliza sau interpreta numai caracterele cuprinse în această listă. Analogia cu limba este următoarea: cînd se bate cu o anumită maşină de scris, nu se pot utiliza alte caractere în afară de cele specifice acelei maşini.

Deoarece codurile se introduc în calculator prin imprimarea sau perforarea anumitor semne binare, este uşor de înţeles că există o anumită limitare în privinţa caracterelor utilizabile într-un limbaj.

Numărul de caractere distincte care pot fi utilizate într-un limbaj automat depinde, fără îndoială, de persoana care construieşte limbajul. Prin analogie cu limba scrisă, se poate face o observaţie importantă în ceea ce priveşte această alegere a caracterelor distincte. Astfel cuvintele unei limbi constituie structuri, formate nemijlocit din caracterele limbii, şi sînt de obicei cele mai mici unităţi care au un înţeles de sine stătător. De exemplu, în limba română un cuvînt (care nu trebuie să fie neapărat un cuvînt inegalabil sau „bine format") este o combinaţie de litere juxtapuse (alăturate), urmate de caractere pentru spaţiul liber sau punctaţie; în acelaşi sens, un număr, care este o combinaţie de cifre juxtapuse, este de asemenea un „*cuvînt*".

Desigur, în matematică aranjarea numerelor în rînduri pentru a forma, de exemplu, o matrice, este ceva obişnuit. Deoarece însă

mecanismele de imprimare folosite la calculatoare sînt astfel proiectate încît să producă rînduri de caractere, toate „cuvintele" de programare automată sînt formate din litere sau cifre juxtapuse. În asemenea limbaje, „cuvintele" sînt denumite frecvent *identificatoare, variabile, etichete* sau *numere.*

Expresiile sînt propoziţii sau fraze din limbajele de programare automată şi sînt formate din cuvinte. În aceste limbaje expresiile sînt asociate de obicei cu anumite *valori.*

Un *operator* dintr-un limbaj de programare automată este cea mai mică structură care reprezintă o idee completă — sau o descriere completă a unui calcul care trebuie efectuat — şi constituie analogul direct al *propoziţiei* dintr-o limbă vorbită sau al unei *instrucţiuni* din limbajul calculatorului.

Desigur, pentru un calcul vor fi necesari mai mulţi operatori, similari ca la un paragraf în limba vorbită sau la un cod în limbajul calculatorului. Aşa cum un anumit calculator poate să efectueze un număr limitat de operaţii cu ajutorul instrucţiunilor, tot aşa un limbaj de programare are un număr limitat de tipuri de operatori.

Prin analogie cu limba vorbită, s-a căutat să se prezinte o ierarhizare a structurilor în care operatorii (frazele) sînt formate din expresii (propoziţii, indicaţii), expresiile sînt formate din identificatoare, variabile, etichete (cuvinte) iar acestea la rîndul lor sînt formate din caractere (litere, cifre).

Definirea precisă a propoziţiilor, frazelor şi cuvintelor corect formate este dificilă în orice limbă vorbită. În cazul limbajelor de programare automată, această problemă este desigur mai uşoară şi cuprinde noţiunile de *sintaxă, semantică şi gramatică.*

Sintaxa unui limbaj constă din definiţiile structurilor care se pot forma din caracterele limbajului. În aceste descrieri sintactice ale limbajelor, se utilizează frecvent principiul *definiţiei recursive.*

De exemplu, la analiza definiţiei recursive a unui număr, ideea constă în a forma un număr din cifre (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 şi 9), din + şi — şi din virgula zecimală (care în cazul programării calculatoarelor electronice se notează prin punct).

Un *operator*, în programarea automată, ca şi în propoziţia din limba vorbită, constituie cea mai mică structură prin care poate fi exprimată o idee; prin urmare, analiza diferitelor sensuri şi utilizarea acestor operatori în relaţiile cu alţi operatori este de o importanţă primordială.

Desigur, limbajele de programare automată au fost elaborate cu un anumit scop, acela ca programatorul să poată indica mai uşor calculatorului *ce trebuie de făcut* şi — ca atare — analogia cu o limbă vorbită nu este perfect valabilă.

Prin *descrierea semantică* înţelegem descrierea sensului unor *structuri definite sintactic.* Astfel, descrierea semantică asociată unui „număr" consideră sensul cardinal sau ordinal al numerelor şi utilizarea lor. În general, se pot face patru tipuri de descrieri : al rolului şi scopului general al structurii, a felului sau clasificării structurilor acestui tip; a relaţiei dintre funcţia structurii şi definiţia ei sintactică precum şi a relaţiei dintre structură şi utilizarea ei în formele gramaticale superioare în care participă.

Consideraţiile referitoare la *formele gramaticale* se aplică în special operatorilor limbajului de programare automată (sau propoziţiilor unei limbi vorbite) şi includ atît descrierea tipurilor generale de forme de operatori, cît şi relaţiile dintre operatori, deci ambele laolaltă.

Trebuie remarcat însă faptul că prin forme gramaticale se înţelege atît sintaxa, cît şi descrierile semantice ale combinaţiilor de operatori în relaţiile lor reciproce.

Software-ul sistemului SIEMENS 4004/45, existent la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor este dotat cu limbajele de programare automată ALGOL, COBOL şi FORTRAN. De asemenea, el mai are un *generator de programe de listare*, denumit R. P. G., şi în perspectivă şi un *limbaj de simulare* denumit *SIAM.*

ALGOL-ul este un limbaj de programare simbolic folosit în domeniul tehnico-ştiinţific. Numele de ALGOL provine din cuvintele englezeşti *algo*ritmic *l*anguage, adică limbaj algoritmic.

Scrierea unui program în limbajul ALGOL se poate face în general independent de tipul calculatorului. Printr-un program de traducere, denumit compilator, programul scris în limbajul ALGOL se traduce în limbajul calculatorului. Aplicarea practică a acestui limbaj se pretează îndeosebi pentru programe cu un conţinut mare de formule şi algoritme matematice şi cu un volum mic de date de intrare şi ieşire.

COBOL-ul este un limbaj de programare simbolic, orientat pentru probleme comerciale şi administrative. Cuvîntul provine de la iniţialele cuvintelor englezeşti „*C*ommon *b*usiness *o*riented *l*anguage".

Programul scris în limbajul COBOL trebuie tradus de instalaţie în limbajul maşinii. Acest limbaj se pretează foarte bine pentru programarea problemelor comerciale cu un volum mare de date la intrare şi la ieşire. Rezolvarea problemelor tehnico-ştiinţifice se face însă mai greoi dacă se întrebuinţează acest limbaj.

FORTRAN-ul este un limbaj de programare simbolic, orientat spre probleme tehnico-ştiinţifice cu un volum redus de date la intrare-ieşire. Se bazează pe aplicarea diferitelor formule matematice şi denumirea lui vine de asemenea de la cuvintele englezeşti *For*mula *tran*slator.

După scrierea programului, acesta trebuie tradus în limbajul calculatorului. Acest limbaj ca şi Algol-ul şi Cobol-ul, cere un volum mult mai mic de programare, în raport cu un limbaj orientat pe maşină, ca de exemplu „Assembler".

Un limbaj de programare orientat spre probleme cu multe listări este cel numit R. P. G. (Generator de programe de listare), care este simplu şi constă din descrierea datelor introduse şi a listei de ieşire. Cu acest limbaj nu se pot efectua sortări sau operaţii mai complicate.

În cadrul limbajelor simbolice de programare, se menţionează şi *limbajul de simulare.*

Simularea este o tehnică care permite evaluarea şi manipularea unui sistem oarecare cu ajutorul unui model, deci fără a acţiona direct asupra sistemului real.

În cazul cînd pentru simulare se folosesc calculatoare numerice, modelul va fi matematic. Cu ajutorul unor astfel de modele se pot simula, în decurs de cîteva minute, procese a căror desfăşurare în sistemele reale durează ore, zile sau chiar ani.

În multe cazuri, cu ajutorul simulării se pot face măsurători care nu ar putea fi făcute prin nici o altă metodă.

Limbajele de simulare permit programarea modelelor matematice ale unor sisteme pentru a le putea introduce pe un calculator. Acest lucru se face printr-o descriere a sistemului real, folosind un număr fix de simboluri, fără a se ţine cont de calculatorul pe care se desfăşoară programul de simulare. Analistului, respectiv programatorului, i se cere să fie familiarizat numai cu sistemul şi limbajul de programare, lăsînd unui compilator problema convertirii detaliate a programului în limbajul maşinii.

Cele mai cunoscute limbaje de simulare sînt: GPSS şi SIMSCRIPT. Limbajul de simulare GPSS (General Purpose Simulation System) există în *software*-ul sistemului IBM — 360.

În curînd, în *software*-ul sistemului SIEMENS 4004/45 va fi introdus limbajul de simulare denumit SIAM, care se aseamănă cu limbajul GPSS.

BIBLIOGRAFIE *)

[1] ARNOLD, R. ş.a. : *Iniţiere în prelucrarea datelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[2] JULE, G. V. ş.a. : *Introducere în teoria statisticii.* Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1969.

[3] FLORES, I. : *Sisteme de programe (software) pentru calculatoare numerice.* Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[4] ROBERT, S. L. : *Programarea şi utilizarea calculatoarelor electronice.* Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[5] LEOD MC. J. : *Simularea.* New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1968.

[6] AGARD, J. ş.a. : *Metode de simulare.* Paris, Editura Dunod, 1968.

[7] KARPLUS, W.J. : *Sisteme de calcul „on line" cu divizarea timpului.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970.

[8] ELMAGHRABY, S. : *Proiectarea sistemelor de producţie.* Bucureşti, Editura tehnică, 1968.

[9] KORN, G. A. : *Simularea şi măsurarea proceselor aleatoare.* Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[10] MARTZLOFF, C. : *Ordinatoarele, analiza şi organizarea.* Paris, Editura Dunod, 1968.

[11] BURCK, G. : *Lumea şi calculatoarele electronice.* Paris, Editura Dunod, 1967.

[12] DEBRAINE, P. : *Maşini de prelucrare a informaţiilor.* Paris, Editura Mason, 1967.

[13] DELANETTE, M. : *Metode şi tehnici numerice.* Paris, Editura Delagrave, 1967.

[14] KAUFMAN, A. : *Metode şi modele ale cercetării operaţionale.* (vol. I şi II), Bucureşti, Editura tehnică, 1968.

[15] KOXHOLT, R. : *Simularea, un ajutor al organizării întreprinderilor.* München, Editura Oldenbourg, 1968.

[16] *Documentaţie privind hardware-ul şi software-ul ansamblului electronic Siemens 4004/45 şi IBM 360/40.*

[17] *Manualele de referinţă ale limbajelor de programare: Assembler, Algol, Cobol şi Fortran, existente în software-ul sistemului Siemens 4004/45.*

[18] *Materiale U.I.C. (Uniunea Internaţională a Căilor Ferate), grupele de informatică şi de cibernetică.*

*) Materialul bibliografic se referă şi la partea întîia a lucrării (vezi Revista căilor ferate, nr. 8/1970).

Cîteva observaţii referitoare la aparatul de tracţiune al locomotivei 060-EA

Ing. **N. POPESCU**
Uz. „Electroputere" Craiova

Aparatul de tracţiune este ansamblul format din cîrligul de tracţiune şi dispozitivul de amortizare şocuri (resoarte), cu ajutorul căruia locomotiva tractează convoiul de vagoane.

Forţa de tracţiune pe care o poate dezvolta o locomotivă se transmite prin cîrligul de tracţiune.

Cîrligul de tracţiune trebuie prevăzut cu dispozitive de amortizare a şocurilor ce iau naştere la demararea bruscă a locomotivei.

1. APARATUL DE TRACŢIUNE AL LOCOMOTIVEI 060 – EA

1.1. Aparatul de tracţiune folosit la locomotiva 060-EA este de un tip nou, care nu s-a mai folosit la CFR, în sensul că resoartele de amortizare sînt din cauciuc (fig. 1).

Fig. 1. *Aparatul de tracţiune de pe locomotiva 060-EA*

1 – cîrlig; *2* – ghidaj; *3* – piesă de antrenare; *4* – piesă de ghidare; *5* – cauciuc; *6* – tablă

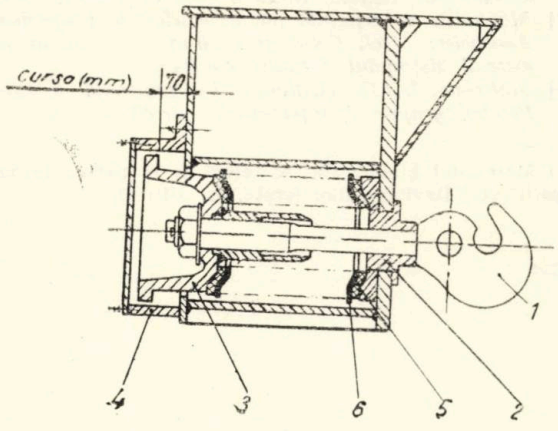
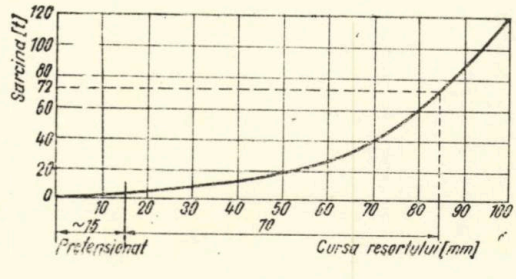


Fig. 2. *Diagrama de lucru a aparatului din fig. 1*



1.2. Pentru a vedea modul de comportare al noului tip de aparat de tracţiune folosit la locomotiva 060-EA, se vor analiza o serie de elemente, comparativ cu aparatul de tracţiune folosit la locomotiva 060-DA.

Am ales pentru comparaţie aparatul de tracţiune folosit la locomotiva 060-DA, deoarece în exploatare s-a dovedit corespunzător.

Tipul aparatului de tracţiune folosit pe locomotiva 060-DA se vede în fig. 3.

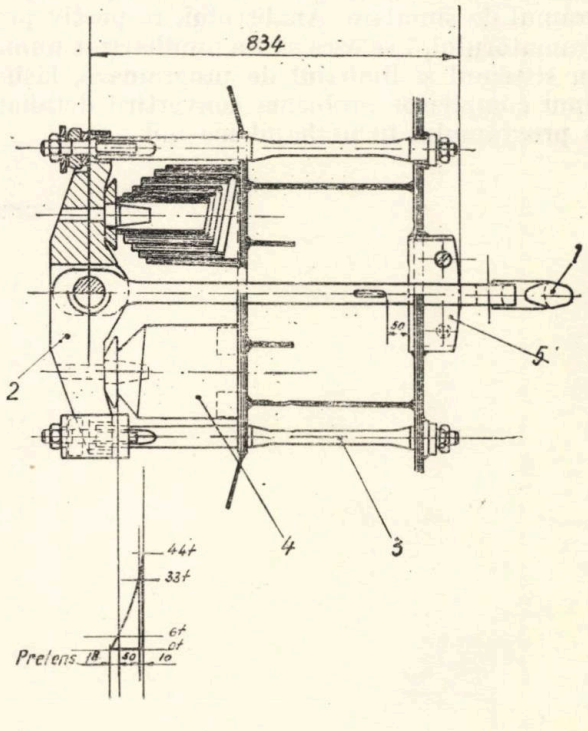
Tabela 1

Locomotiva	Nr. locomotivei	L (mm)	J (mm)
060-DA	001...	387	95
060-EA	001...007*	445	6
	008...	395	14

*) Ulterior, prin modificări, LE 001...007 au acelaşi „L" şi „J" ca şi LE008

Fig. 3. *Aparatul de tracţiune de pe locomotiva 060-DA*

1 – cîrlig; *2* – jug; *3* – tijă de ghidaj*); *4* – resort conic; *5* – ghidaj



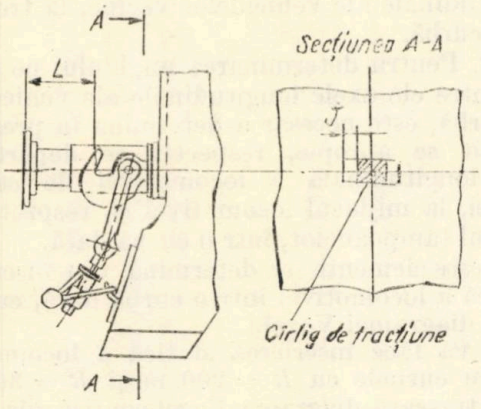


Fig. 4. *Cota „L" și jocul lateral „J"*

În tabela 1 se pot vedea, comparativ, la cele două aparate de tracțiune : distanța (L), de la punctul de contact al ciocului cîrligului de tracțiune neîntins pînă la planul frontal al tampoanelor necomprimate și jocul lateral (J) al cîrligului de tracțiune în ghidajul cîrligului (fig. 4).

Din această tabelă reiese că între cele două tipuri de aparate de tracțiune există diferențe în ceea ce privește cotele „L" și „J".

Pe de altă parte, reiese că cota „L" pentru locomotiva 060-EA cu numerele 001...007 nu s-a încadrat în prescripțiile RIV sau RIC, care prevăd pentru vagoane noi construite : maximum 400 mm, minimum 335 mm.

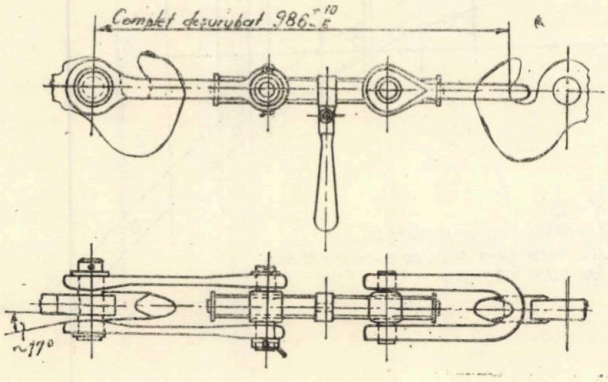
Valoarea cotei „L" are influență la legarea locomotivei de vehiculul imediat următor.

Valoarea cotei „J" are influență la trecerea prin curbă a locomotivei, atunci cînd nu trece în stare izolată.

2. ANALIZA INFLUENȚEI COTEI „L"

Valoarea cotei „L" are influență la cuplarea locomotivei cu vehiculul următor, deoarece lungimea tamponului, necomprimat, măsurată de la bază la vîrf este de 650 mm, iar lungimea cuplei complet deșurubate este de 986 $^{+10}_{-5}$ mm (fig. 5).

Fig. 5. *Cupla de tracțiune în poziție de funcționare*



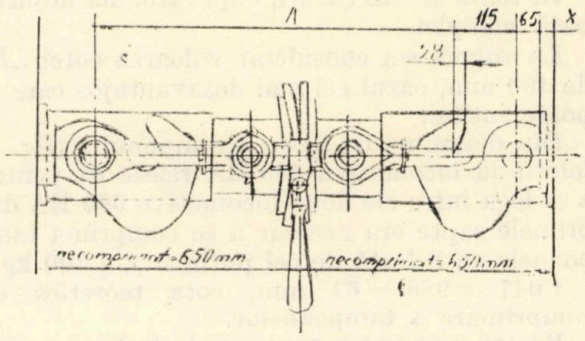


Fig. 6. *Reprezentarea cotei „A"*
$X = 83$ pentru 060-DA; $X = 18$ pentru 060-EA 001...007; $X = 75$ pentru 060-EA 008...

Tabela 2

Vehiculele care se leagă între ele	Cota „A" (mm)
(060—DA) + (060—DA)	917
(060—DA) + vagon	930
$(060—EA)_{001\cdots007}$ + $(060—EA)_{001\cdots007}$	1 047
$(060—EA)_{001\cdots007}$ + vagon	995
$(060—EA)_{001\cdots007}$ + $(060—EA)_{008\cdots}$	990
$(060—EA)_{008\cdots}$ + $(060—EA)_{008}$	933
$(060—EA)_{008\cdots}$ + vagon	938

În tabela 2 se vede valoarea cotei „A", de care depinde modul în care se face legarea a două vehicule între ele.

Cota „A" este reprezentată în fig. 6.

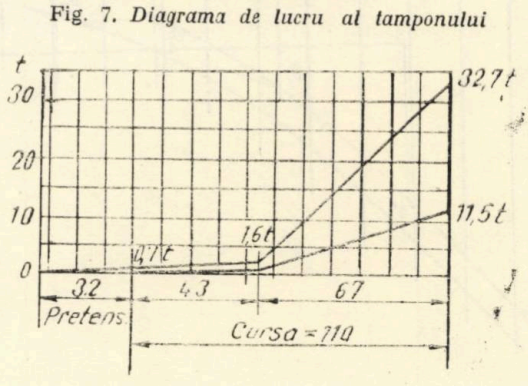
Din compararea valorilor cotei „A" din tabela 2 cu lungimea maximă a cuplei ($986\ ^{+10}_{-5}$) reies următoarele :

— legarea între ele a două locomotive 060-EA din primele șapte nu se putea face fără comprimarea tampoanelor ;

— legarea unei locomotive 060-EA din primele șapte cu un vagon necesita, de asemenea, comprimarea tampoanelor ;

— legarea unei locomotive 060-EA din primele șapte cu o locomotivă 060-EA din următoarele se făcea greoi.

Fig. 7. *Diagrama de lucru al tamponului*



În toate aceste cazuri, cupla trebuia deșurubată complet.

La vagon, s-a considerat valoarea cotei „L" de 400 mm, cazul cel mai dezavantajos care se poate întîlni.

Din diagrama de lucru a tamponului (fig. 7) folosit la locomotiva 060-EA reiese că pentru a se lega între ele două locomotive 060-EA din primele șapte era necesar a se comprima tampoanele cu o forță de cel puțin $2 \times 1\,400$ kgf.

$1\,047 - 986 = 61$ mm, cota teoretică de comprimare a tampoanelor.

Pentru a se putea așeza cupla trebuie un joc de 3... 5 mm. Deci cota de comprimare a tampoanelor era de minimum 64 mm. Fiecare tampon trebuia comprimat cu cîte 32 mm.

Din diagramă (fig. 7) avem :

$$\frac{32}{700} = \frac{64}{x}; \; x = 1\,400 \text{ kgf.}$$

3. ANALIZA INFLUENȚEI COTEI „J"

3.1. Ținînd seama că acest cîrlig este de un tip nou, care nu s-a folosit pînă acum la C F R., cît și de faptul că din tabela 1 reiese că valorile cotei „J" sînt diferite, se va analiza influența cotei „J" la trecerea prin curbă a locomotivei.

La circulația locomotivei în curbă, atunci cînd nu circulă izolat, cîrligul este solicitat suplimentar față de circulația în aliniament, în cazul jocului lateral insuficient.

Pentru a putea determina valoarea solicitării suplimentare, în cîrlig, este necesar a stabili în prealabil unghiul pe care-l fac între ele axele longitudinale ale vehiculelor vecine, la trecerea prin curbă.

3.2. Pentru determinarea unghiului pe care-l fac între ele axele longitudinale ale vehiculelor în curbă, este necesar a determina în prealabil cu cît se apropie, respectiv se depărtează, axa longitudinală a locomotivei de centrul curbei, la mijlocul locomotivei și, respectiv, la nivelul tampoanelor, într-o curbă dată.

Aceste elemente se determină din înscrierea statică a locomotivei într-o curbă dată, cu ajutorul diagramei Vogel.

Se va face înscrierea statică a locomotivei pentru curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m.

Se trasează diagrama Vogel pentru cele două curbe, folosind relațiile :

$$x = \frac{L}{k \cdot n}$$

$$y = \frac{L^2}{2\,k\,R}$$

în care :

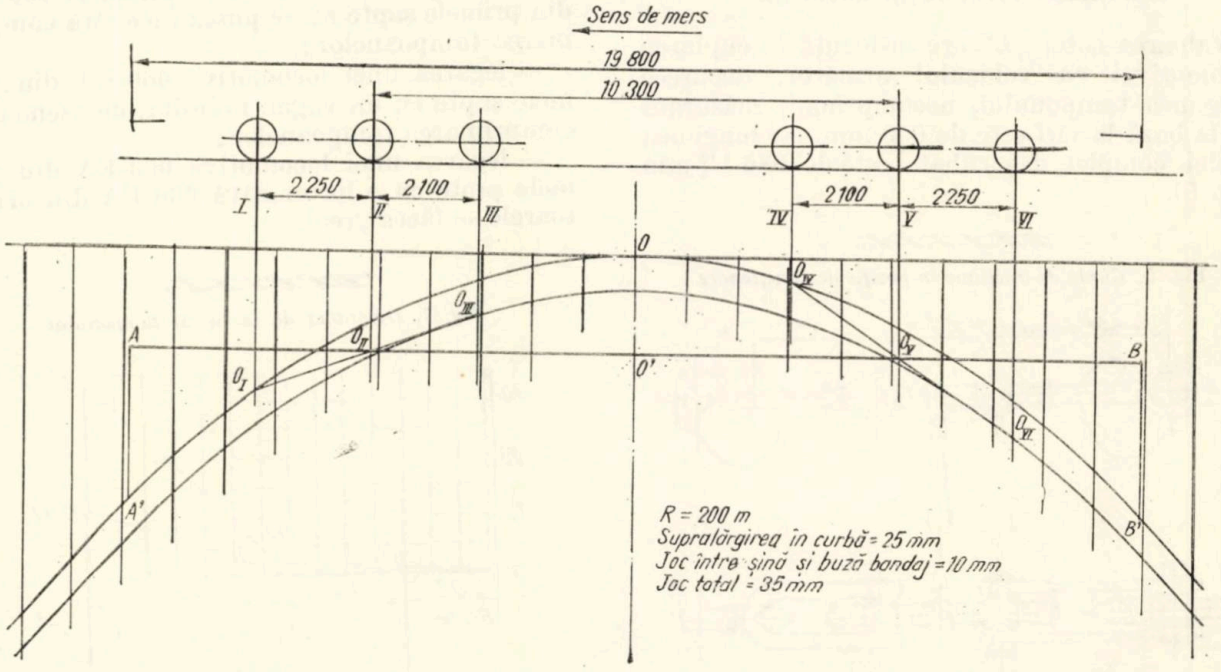
L	reprezintă	lungimile în lungul locomotivei și al liniei ;
n	—	scara aleasă ;
k	—	scara la care se reduc dimensiunile pe desen ;
R	—	raza curbei ;

$n = 20$;

$k = 2$;

$R = 200$ m și respectiv 300 m.

Fig. 8. *Înscrierea locomotivei 060-EA în curba cu $R = 200$ m*



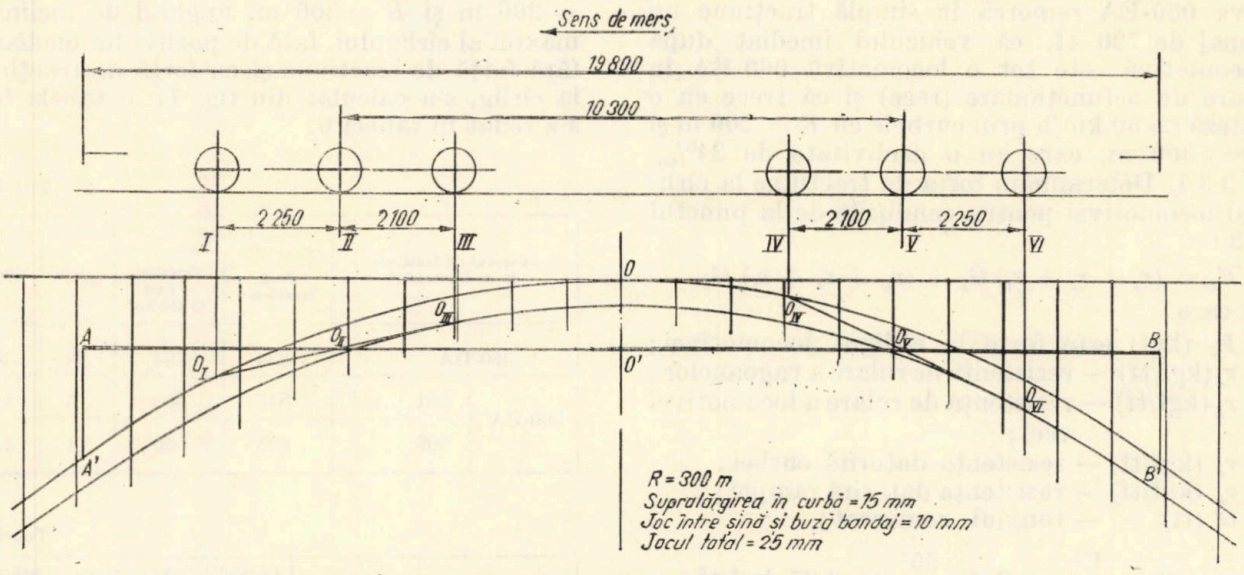


Fig. 9. *Înscrierea locomotivei 060-EA în curba cu R = 300 m*

Tavela 3

L (m)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x(m)		0	0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275
Y(m)	R = 200	0	0,001	0,005	0,011	0,020	0,031	0,045	0,061	0,080	0,101	0,125	0,151
	R = 300	0	0,0008	0,003	0,007	0,013	0,021	0,030	0,041	0,053	0,068	0,083	0,101

Tabela 4

Raza curbei (m)	200	300
Supralărgirea în curbă (mm)	25	15
Joc între șină și buza bandajului (mm)	10	10
Jocul total (mm)	35	25

Se trasează diagramele Vogel folosind tabelele 3 și 4 pentru curba cu raza de 200 m și curba cu raza de 300 m (fig. 8 și 9).

Din diagramele Vogel reiese că axa longitudinală a locomotivei în curba de rază 200 m se apropie cu 95 mm de centrul curbei, la mijlocul ei, și se depărtează cu 152 mm de centrul curbei, la capătul ei, la nivelul tampoanelor, iar în curba de $R = 300$ m se apropie cu 75 mm și se depărtează cu 100 mm.

Se determină unghiul format de axele longitudinale ale vehiculelor în cele două curbe, considerînd că vehiculele vecine sînt ambele locomotive 060-EA (fig. 10).

Pe fig. 10 avem:

$\overline{AB} = \overline{A'B} = 0{,}095$ m pentru $R = 200$ m și
$0{,}075$ m pentru $R = 300$ m;

$\overline{DE} = 0{,}152$ m pentru $R = 200$ m și
$0{,}100$ m pentru $R = 300$ m;

$\overline{OB} = \overline{OE} = \overline{OB'} = 200$ m sau 300 m;

$$\cos \alpha = \frac{\overline{OA}}{\overline{OD}} = \frac{199{,}905}{200{,}152} = 0{,}9987 \text{ sau}$$

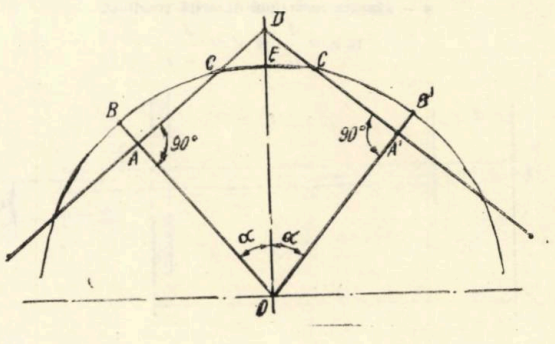
$\alpha = 2°50'$ pentru $R = 200$ m și

$\alpha = 1°50'$ pentru $R = 300$ m.

Unghiul făcut de axele longitudinale ale celor două locomotive în curbă este de 174°20' pentru $R = 200$ m și de 176°20' pentru $R = 300$ m.

3.3. Pentru determinarea solicitării suplimentare în cîrlig, la trecerea prin curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m, presupunem că locomo-

Fig. 10. *Unghiul format de axele vehiculelor vecine, în curbă*



tiva 060-EA remorcă în simplă tracțiune un tonaj de 720 tf, că vehiculul imediat după locomotivă este tot o locomotivă 060-EA în stare de nefuncționare (rece) și că trece cu o viteză de 50 km/h prin curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m, care au o declivitate de $24^0/_{00}$.

3.3.1. Determinăm forța de tracțiune la cîrligul locomotivei pentru condițiile de la punctul 3.3 :

$$F_k = (r_v + r_c + r_i)\, G_v + (r_L + r_c + r_i)\, G_L,$$

în care :

F_k (kgf) este forța la cîrligul locomotivei ;
r_v (kgf/tf) — rezistența de rulare a vagoanelor ;
r_L (kgf/tf) — rezistența de rulare a locomotivei reci ;
r_c (kgf/tf) — rezistența datorită curbei ;
r_i (kgf/tf) — rezistența datorită rampei ;
G (tf) — tonajul remorcat ;

$$r_v = 2 + \frac{V^2}{2\,000} = 2 + \frac{50^2}{2\,000} = 3{,}25 \text{ kgf/tf};$$

$$r_L = 1{,}8 + 0{,}0012\ V^2 = 1{,}8 + 0{,}0012 \times 50^2 = 4{,}8 \text{ kgf/tf};$$

$$r_c = \frac{500}{R - 30} \text{ pentru } R < 250 \text{ m};$$

$$r_c = \frac{500}{200 - 30} = 2{,}95 \text{ kgf/tf};$$

$$r_c = \frac{530}{R - 35} \text{ pentru } 250 < R < 350 \text{ m};$$

$$r_c = \frac{530}{300 - 35} = 2 \text{ kgf/tf};$$

$$r_i = 24 \text{ kgf/tf};$$

$$G_v = 720 \text{ tf}; \quad G_L = 126 \text{ tf};$$

$rt_v = 30{,}20$ kgf/tf ; $rt_L = 31{,}75$ kgf/tf pentru $R = 200$ m ;

$rt_v = 29{,}25$ kgf/tf ; $rt_L = 30{,}80$ kgf/tf pentru $R = 300$ m ;

$F_k = 25\,700$ kgf pentru $R = 200$ m ;

$F_k = 24\,980$ kgf pentru $R = 300$ m.

3.3.2. Pentru stabilirea solicitării suplimentare în cîrlig, la trecerea prin curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m, unghiul de înclinare maxim al cîrligului, față de poziția lui mediană, fără forță de tracțiune și cu forță de tracțiune la cîrlig, s-a calculat din fig. 11 și tabela 5 și s-a redat în tabela 6.

Fig. 11. *Unghiul de rotire al cîrligului*
s — săgeata resortului datorită tracțiunii

$$\text{tg } \alpha \simeq \frac{J}{L}\ ;\ \text{tg } \alpha' \simeq \frac{J}{L - s}$$

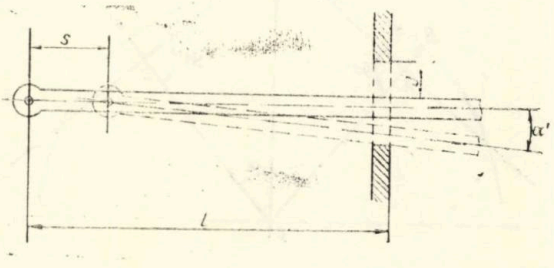


Tabela 5

Aparatul de tracțiune de pe locomotivă		L (mm)		J (mm)	s(mm)
		Fără tracțiune	Tracțiune = med. 25 340 kgf		
060-DA		834	798	95	36
060-EA	001...007	546	503	6	43
	008...	603	560	14	43

Tabela 6

Aparatul de tracțiune de pe locomotivă		Unghiul de înclinare maxim al cîrligului	
		α — fără tracțiune	α' — cu tracțiune
060-DA		6°30′	6°50′
060-EA	001...007	0°38′	0°41′
	008...	1°20′	1°26′

Comparînd valorile unghiurilor din tabela 6 cu valoarea unghiurilor dintre axele locomotivelor, la trecerea prin curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m, se observă următoarele :

— aparatul de tracțiune folosit pe locomotiva 060-DA mai are posibilități de rotire laterală ;

— aparatul de tracțiune folosit pe locomotiva 060-EA, la trecerea prin curbele cu $R = 200$ și $R = 300$ m își consumă tot jocul lateral.

Deci, acest aparat de tracțiune, la trecerea prin curbele cu $R = 200$ m și $R = 300$ m, este solicitat și la încovoiere, pe cînd cel de pe locomotiva 060-DA este solicitat numai la întindere.

La trecerea prin curbă a două vehicule, cupla de tracțiune ($\overline{A\,A'}$) caută să ocupe o poziție cît mai apropiată de centrul curbei și aproximativ perpendiculară pe raza $\overline{O\,E}$ (fig. 12)

Din ΔOCD și ΔBFD rezultă că :

$$\sphericalangle\, \alpha = \sphericalangle\, \gamma + \sphericalangle\, \beta ;$$

$F_{k1} = F_k \sin \gamma$ este forța care solicită cîrligul la încovoiere.

În tabela 7 se dau valorile forțelor care solicită cîrligul la încovoiere.

$l = \overline{AN}$ pentru locomotiva I,

$l = \overline{A'N'}$ pentru locomotiva II.

Valorile lui „l" pentru cele patru cazuri sînt date în tabela 8 (vezi fig. 6).

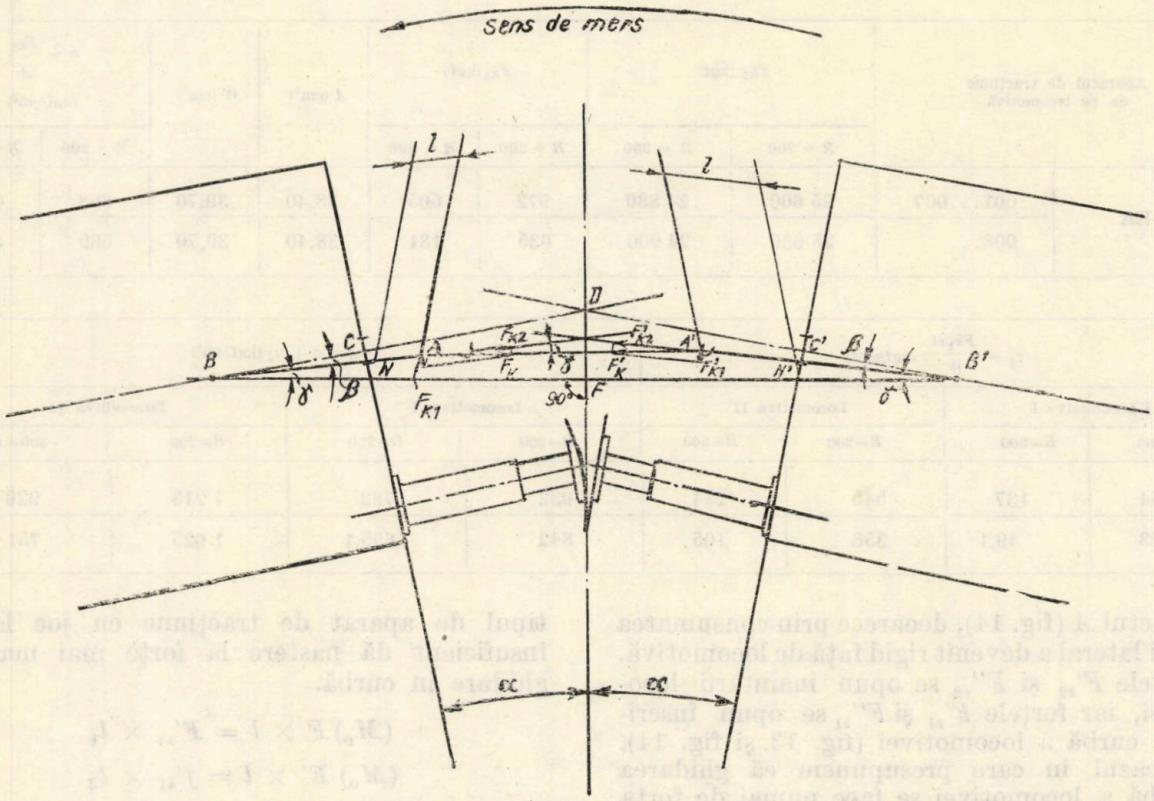


Fig. 12. *Vehiculele alăturate în curbă*

Tabela 7

Aparatul de tracțiune folosit pe locomotivă		R = 300 m; Fk = 25 700 kgf				R = 300 m; Fk = 24 980 kgf			
		α	ß	γ	Fk_1	α	ß	γ	Fk_1
060-DA		2°50′	6°50′	0	0	1°50′	6°50′	0	0
060-EA	001...007	2°50′	0°41′	2°09′	972 kgf	1°50′	0°41′	1°09′	505 kgf
	008...	2°50′	1°26′	1°24′	635 kgf	1°50′	1°26′	0°24′	181 kgf

Tabela 8

Aparatul de tracțiune de pe locomotivă		l (cm)	
		Locomotiva I	Locomotiva II
060-EA	001...007	10,8	22,3
	008...	10,8	22,3

În tabela 9 se prezintă valorile solicitării totale a cîrligului.

Prin locomotiva I se înțelege locomotiva care este în față și a cărei cuplă de tracțiune s-a folosit pentru legarea de locomotiva a II-a.

Din analiza tabelei 9 reies următoarele:

— cîrligul locomotivei II este mai solicitat decît al locomotivei I;

— cea mai mare solicitare o are cîrligul locomotivei II în curba de $R = 200$ m.

Deci, cîrligul de tracțiune fără joc lateral suficient are o solicitare suplimentară de încovoiere, care nu poate fi neglijată.

De aici reiese că, la trecerea prin aceleași curbe, cu o viteză de circulație mai mică și cu un tonaj remorcat mai mare, tensiunea totală în cîrlig poate fi mai mare decît în cazul luat în calcul.

4. INFLUENȚA JOCULUI INSUFICIENT LA CÎRLIG ASUPRA CIRCULAȚIEI LOCOMOTIVEI

În cazul în care cîrligul prezintă joc lateral suficient, la trecerea prin curbă, atunci forța pe care o transmite cîrligul se poate descompune în punctul B (fig. 13).

În cazul în care cîrligul prezintă joc lateral insuficient, la trecerea prin curbă, atunci forța pe care o transmite cîrligul se poate descompune

Tabela 9

Aparatul de tracțiune de pe locomotivă		F_{k_2} (kgf)		F_{k_1} (kgf)		A (cm²)	W (cm³)	$\sigma = \frac{F_{k_2}}{A}$ (kgf/cm²)	
		R = 200	R = 300	R = 200	R = 300			R = 200	R = 300
060-EA	001...007	25 600	24 880	972	505	38,40	39,70	668	645
	008...	25 650	24 900	635	181	38,40	39,70	669	646

$\tau_i = \frac{Fk_1x1}{W}$ (kgf/cm²)				$\sigma_{to_i} = \sigma + \sigma_i$ (kgf/cm²)			
KLocomotiva I		Locomotiva II		Locomotiva I		Locomotiva II	
R=200	R=300	R=200	R=300	R=200	R=300	R=200	300=R
264	137	545	284	932	782	1 213	929
173	49,1	356	105	842	695,1	1 025	751

în punctul A (fig. 14), deoarece prin consumarea jocului lateral a devenit rigid față de locomotivă.

Forțele F'_{k2} și F''_{k2} se opun înaintării locomotivei, iar forțele F'_{k1} și F''_{k1} se opun înscrierii în curbă a locomotivei (fig. 13 și fig. 14).

În cazul în care presupunem că ghidarea în curbă a locomotivei se face numai de forța care ia naștere la buza bandajului de la roata primei osii (fig. 15), reiese — evident — că tipul de aparat de tracțiune cu joc lateral insuficient dă naștere la forțe mai mari de ghidare în curbă.

$$(M_0)\, F \times l = F'_{k1} \times l_1$$

$$(M_0)\, F' \times l = f'_{k1} \times l_2$$

$F'_{k1} = F_k \sin \beta \cdot F_k = 25\,700$ kgf, pentru $R = 200$ m și $F_k = 24\,980$, pentru $R = 300$ m.

Fig. 13. *Descompunerea forței de tracțiune la cîrlig, în cazul jocului lateral suficient*

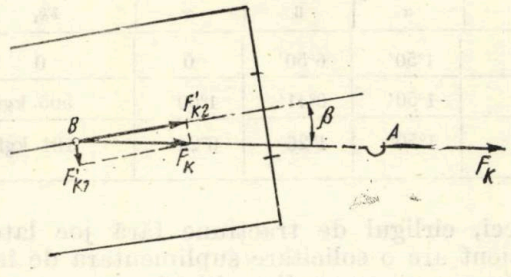


Fig. 14. *Descompunerea forței de tracțiune la cîrlig, în cazul jocului lateral insuficient*

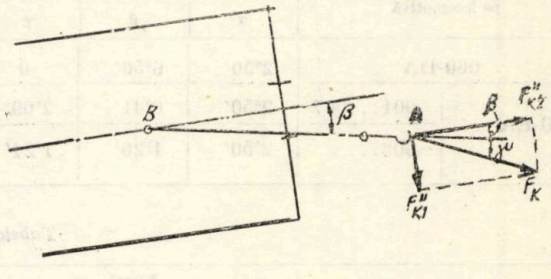


Fig. 15. *Momentul care se opune ghidării în curbă*

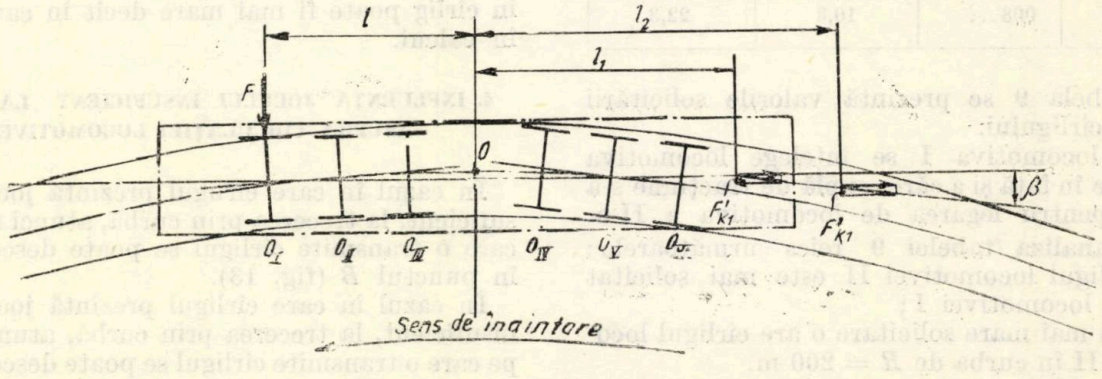


Tabela 10

Aparatul de tracțiune folosit pe locomotivă		l (mm)	l_1 (mm)	l_2 (mm)	$F'k_1$ (kgf)		F (kgf)	
					R = 200 m	R = 300 m	R = 200 m	R = 300 m
060-DA		7 400	8 532	—	1 270	790	1 464	910
060-EA	001...007	7 400	—	9 491	1 270	790	1 630	985
	008...	7 400	—	9 548	1 270	790	1 642	1 020

$\beta = 2°50'$, pentru $R = 200$ m și $\beta = 1°50'$, pentru $R = 300$ m. În tabela 10 se dau rezultatele calculelor.

Analizînd valorile din tabela 10 reies următoarele :

— Aparatul de tracțiune cu joc lateral insuficient introduce, la buza bandajului roții primei osii, o forță suplimentară de 178 kgf (1 642 — 1 464).

— Jocul lateral insuficient, între cîrlig și ghidajul său, îngreunează trecerea prin curbe cu raze mici și deci poate uza suplimentar buza bandajului.

5. CONCLUZII

5.1. Aparatul de tracțiune cu resoarte de amortizare de cauciuc prezintă avantajul că are dimensiuni de gabarit mai mici la aceeași forță transmisă — decît cel cu resoarte din oțel dar prezintă dezavantajul că are o influență mai rea asupra circulației vehiculului prin curbă, datorită jocului lateral insuficient.

5.2. Acest tip de aparat de tracțiune este indicat a se folosi la vehicule care circulă pe trasee de cale ferată la care curbele minime au raze mai mari de 350 m.

5.3. Din analiza tabelelor 6, 7 și 10 rezultă că aparatul de tracțiune de la locomotivele 060—EA 001...007 introduce o forță suplimentară la buza bandajului roții primei osii și în curbe cu raza mai mare de circa 350 m, datorită jocului lateral mai mic, pe cînd aparatul de tracțiune de pe locomotivele 060—EA 008.... nu mai introduce această forță suplimentară deoarece, pentru curba cu $R = 350$ m, jocul lateral devine suficient.

6. PROPUNERI

Propunem să se analizeze posibilitatea realizării unui joc lateral mai mare la aparatul de tracțiune folosit pe locomotivele 060—EA sau folosirea unui aparat de tracțiune de tip LDE, corespunzător forței de tracțiune maxime pe care o poate dezvolta locomotiva 060—EA.

BIBLIOGRAFIE

[1] CONDACSE, N. : *Locomotive electrice*. București, Editura C.D.P.T. — M.C.F., 1966.

[2] NICOLAEV, I. I. : *Dinamica și distribuția de abur la locomotive*. București, Editura tehnică a transporturilor, 1951.

[3] *Instrucția de remorcare și frînare*. București, Editura transporturilor, 1961.

[4] *Desene de execuție pentru locomotiva 060-EA*.

Extinderea sistemului de unităţi „SI" la mărimile specifice tracţiunii electrice

Ing. **Lorin CANTEMIR**
şef de lucrări
Inst. politehnic Iaşi Fac. electrotehnică

Într-o serie de articole apărute în „Revista căilor ferate" au fost prezentate probleme legate de aplicarea sistemului de unităţi de măsură „SI" atît în general (10) (11) (14), cît şi referitoare la calea ferată (6), (8).

Considerînd că orice precizări şi discuţii ulterioare, în acest sens, vor duce la o clarificare şi la încetăţenirea mai rapidă a acestui sistem, supunem discuţiei unele propuneri de aplicare a sistemului „SI" la mărimile caracteristice tracţiunii electrice.

Este cunoscut faptul că în ştiinţă, tehnică şi în activitatea practică au fost utilizate, în decursul dezvoltării societăţii, atît diverse sisteme de unităţi de măsură, cît şi — corespunzător — diverse unităţi de măsură pentru unităţile fundamentale (spaţiu, masă, timp, forţă etc.) şi pentru mărimile derivate. În acest sens, se pot reaminti sistemele C.G.S. (centimetrul, gramul-masa, secunda) electromagnetic şi electrostatic, M.Kf.S. (metrul, kilogramul-forţă, secunda) şi altele.

Existenţa simultană a mai multor sisteme de unităţi de măsură a generat dificultăţi din ce în ce mai mari, o dată cu dezvoltarea ştiinţei şi tehnicii, o dată cu creşterea schimburilor de informaţii şi a celor comerciale. Firesc, a apărut necesitatea de a stabili un sistem general de unităţi, recunoscut şi adoptat unanim, sistem care să permită folosirea lui mai simplă şi mai comodă, evitîndu-se în acest fel majoritatea dificultăţilor de manipulare a vechilor unităţi de măsură. Astfel, a apărut mai întîi sistemul M.K.S. (metrul, kilogramul-masă, secunda) şi mai tîrziu sistemul M.K.S. extins, aşa-numitul sistem internaţional „SI" de unităţi (metrul, kilogramul-masă, secunda, amperul, gradul Kelvin, candela).

Între timp, într-o serie de cazuri, s-a recurs la unităţi de măsură mai „comode", dar în afara sistemelor generale cunoscute.

În tabelă sînt prezentate asemenea unităţi ale mărimilor mecanice, unele din acestea fiind folosite şi în tracţiune, paralel cu unităţile caracteristice sistemului M.K.S.

Astfel, în timp ce forţa de tracţiune se măsura în kgf sau tf, unităţi ale sistemului M. Kf.S., lucrul mecanic de tracţiune se exprima mai puţin în kgf.m şi mai mult în Wh sau kWh, puterea în W, kW sau CP, viteza în km/h, acceleraţia în m/s^2, ş.a.m.d.

Este uşor de observat că ora (h), calul-putere (CP), kilowatt-ora (kWh), watt-ora (Wh), tona-forţă (tf) etc. sînt unităţi de măsură în afara sistemelor generale, în timp ce watt-ul corespunde sistemului „SI".

Această incoerenţă a unităţilor de măsură folosite a obligat să se folosească coeficienţi de transformare, coeficienţi ataşaţi diverselor formule.

Trecerea la noul sistem „SI" nu se poate face fără unele dificultăţi generate atît de însuşirea noilor unităţi, cît şi de „acomodarea" cu altă ordine de valori. În acest sens, STAS 737/7 — 69 recomandă să se folosească cu precădere unităţile „SI", multiplii şi submultiplii, care nu modifică valoarea numerică a mărimii exprimate cu unităţi ale altor sisteme, care s-au încetăţenit puternic în limbaj. Acest lucru nu este însă peste tot posibil. Pe de altă parte, se impune ca aplicarea sistemului „SI" să se facă uniform, corect, respectîndu-se prevederile ce-l însoţesc.

În domeniul traficului feroviar, Uniunea internaţională a căilor ferate (U.I.C.) a ela-

Mărimi		Unităţi		Valorile unităţilor din sistemul M.K.S.
Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	
Lungime	l	micron ăngstrom	μ Å	1.10^{-6} m 1.10^{-10} m
Masă	m	tonă chintal carat	t q ct	1.10^{3} kg 1.10^{2} kg 2.10^{-4} kg
Timp	t	oră minut	h min	3 600 s 60 s
Forţă	F	tonă-forţă	tf	$9{,}80665.10^{3}$ N
Putere	P	cal-putere	CP	735,499 W
Lucru mecanic şi energie	W,(A)	watt-ore	Wh	$3{,}6.10^{3}$ Jouli

borat o serie de prescripţii (Fişa cod 800—00) care *vor fi aplicate în fiecare ţară în funcţie de legislaţia existentă* (*6*).

Dintre prevederile mai importante, menţionăm folosirea *masei* mărfurilor transportate şi a masei proprii a vagoanelor, în locul greutăţii mărfurilor şi a vagoanelor. În consecinţă, tara şi sarcina vagoanelor se va măsura în kilograme-masă sau multiplii corespunzători, printre aceştia fiind tolerată şi tona-masă.

Conform aceloraşi prescripţii, se propune ca unitate de energie (autorizată) kilowatt-ora alături de joule, iar pentru viteză atît metrul pe secundă cît şi kilometrul pe oră (km/h).

Faţă de prevederile U.I.C., ţinem să subliniem că în R. S. România — deocamdată — prin STAS 737/7—69, este acceptată pe timp nelimitat numai kilowatt-ora (kWh) ca unitate tolerată de energie.

Întrucît încă nu există o aprobare oficială a folosirii masei în locul greutăţii în domeniul tracţiunii feroviare, vom aplica prevederile sistemului „SI" la mărimile specifice tracţiunii electrice cu care s-a lucrat pînă acuma, urmînd ca ulterior să discutăm şi noile mărimi derivate, care ar rezulta din folosirea masei în locul greutăţii.

În stabilirea unităţilor de măsură a mărimilor derivate specifice tracţiunii electrice, s-au avut în vedere, în măsura posibilităţilor, prevederile STAS 737/3—68, printre care subliniem pe aceea care prevede că: „multiplii şi submultiplii zecimali ai unităţilor „SI", reprezentate printr-un produs sau raport de unităţi, se formează de preferinţă adăugînd prefixul numai la prima unitate a produsului, respectiv la prima unitate de la numărător".

În cele ce urmează, vom trece în revistă unele mărimi folosite în tracţiune, unităţile lor de măsură în sistemul „SI", paralel cu unităţile folosite pînă acum, precum şi relaţiile lor.

VITEZA

Una dintre cele mai dificile probleme de acomodare şi adaptare la noile unităţi de măsură o ridică viteza.

Definită ca raportul dintre spaţiu şi timp, viteza se va exprima în metri pe secundă (m/s), faţă de kilometri pe oră (km/h). Întrucît 1 km = = 1 000 m şi 1 h = 3 600 s, rezultă:

$$1 \text{ km/h} = \frac{1\,000}{3\,600} \text{ m/s} = 0{,}278 \text{ m/s} \qquad (1)$$

sau

$$1 \text{ m/s} = 3{,}6 \text{ km/h}. \qquad (2)$$

Deci, valorile vitezelor exprimate în m/s vor fi de 3,6 ori mai mici decît valorile vitezelor exprimate în km/h. Ca atare, o viteză de 27,8 m/s, va corespunde unei viteze de 100 km/h, iar o viteză de 41,6 m/s va corespunde unei viteze de 150 km/h.

Trebuie însă să recunoaştem că folosirea ca unitate de măsură a vitezei, a kilometrului pe oră este mai aproape de realitatea concretă, este mai sugestivă — cel puţin pentru domeniul transportului — decît folosirea ca unitate de măsură a metrului pe secundă. Astfel, în majoritatea situaţiilor, utilizarea kilometrului este cea mai convenabilă, în cazul principalelor distanţe terestre uzuale. De fapt, folosirea kilometrului este şi în sensul prevederilor STAS 737/3—68, care indică ca multiplii şi submultiplii zecimali să se aleagă astfel, încît valorile mărimilor fizice exprimate să fie de ordinul de mărime cuprins între 0,1 şi 1 000.

În acelaşi timp, durata parcurgerii acestor distanţe, cu posibilităţile tehnice actuale, este de ordinul orelor. Faţă de cele de mai sus, este complet justificată propunerea U.I.C. de a se folosi ca unitate autorizată şi kilometrul pe oră, alături de metrul pe secundă.

Pe de altă parte, este necesar să precizăm că folosirea kilometrului pe oră contravine prevederilor de aplicare a sistemului „SI", întrucît ora nu este un multiplu zecimal al secundei.

FORŢA DE TRACŢIUNE

Întrucît în sistemul „SI" forţele se măsoară în newtoni (N), forţa de tracţiune se va măsura de asemenea în newtoni.

Ştiind că 1 N = 0,101972 kgf sau 1 kgf = = 9,80665 N ≅ 9,81 N, forţele de tracţiune dezvoltate de locomotive, măsurate în noul sistem, vor avea valori numerice de aproximativ 10 ori mai mari.

Astfel, efortul maxim de 42 000 kgf dezvoltat de locomotiva electrică C.F.R. 0—6—0 va fi egal cu 412 000 N, întrucît:

$$42\,000 \text{ kgf} = 9{,}81 \times 42\,000 \text{ N} = 412\,000 \text{ N}.$$

Ţinînd seama de (14) şi de recomandarea STAS 737/7—69, prin care se prevede folosirea cu precădere a multiplilor unităţilor de măsură „SI", care nu modifică valoarea numerică a mărimii exprimate cu ajutorul vechilor unităţi de măsură, forţa de tracţiune s-ar putea exprima şi în decanewtoni (daN). În acest fel, se poate folosi în calculele aproximative egalitatea:

$$1 \text{ daN} = 1 \text{ kgf},$$

întrucît 10 N = 1,01972 kgf = 1 daN.

Pe de altă parte, în cadrul aceluiaşi standard (STAS 737/7—69), decanewtonul nu este inclus printre unităţile de măsură care se recomandă a fi folosite cu precădere.

După opinia noastră, nu este indicat să folosim decanewtonul, întrucît apar unele incomodităţi de manevrare la calculul rezistenţelor opuse mersului unui convoi. În plus, pentru mai tîrziu, există posibilitatea de a se

renunţa la acest multiplu, nefiind preferenţial, ceea ce va genera noi dificultăţi de acomodare.

TARA ŞI ÎNCĂRCĂTURA VAGOANELOR

Exprimate pînă acum în tone-forţă (tf), întrucît 1 tf = 9,81 kN (kilonewtoni), în condiţiile subliniate la începutul articolului şi anume de a considera deocamdată greutatea şi nu masa, tara şi încărcătura vagoanelor vor avea ca unitate de măsură kilonewton-ul (kN). Astfel, un vagon care are tara de 8 tf şi încărcătura maximă admisibilă de 16,5 tf, deci o greutate totală de 24,5 tf, în sistemul „SI" va avea greutatea de

$$24{,}5 \times 9{,}81 = 240 \text{ kN}.$$

Rezultă că valorile numerice ale greutăţii exprimate în kN vor fi de aproximativ 10 ori mai mari decît cele exprimate în tf.

LUCRUL MECANIC DE TRACŢIUNE (W_u). ENERGIA ELECTRICĂ ABSORBITĂ LA PANTOGRAF (W_a)

Lucrul mecanic de tracţiune sau energia utilă W_u se datoreşte dezvoltării forţei de tracţiune F_0 (N) la obada roţilor motoare ale locomotivei, pentru învingerea rezistenţelor la mers pe o anumită distanţă „l" (m). Deci,

$$W_u = F_0 \times l. \qquad (3)$$

În sistemul „SI", energia şi lucrul mecanic se măsoară în joule (J). Rezultă că

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}.$$

În cazul locomotivelor electrice, cunoscînd randamentul locomotivei η_L de la obadă la pantograf, se poate determina energia electrică absorbită W_a de la linia de contact:

$$W_a = \frac{W_u}{\eta_L}. \qquad (4)$$

Pînă la introducerea sistemului „SI", energia electrică se măsura în watt-ore (Wh) sau kilowatt-ore (kWh). Conform sistemului „SI", ea se va măsura în joule, similar cu energia mecanică*. Pentru a stabili o relaţie de legătură între „kWh" şi „J" se poate scrie:

$$1 \text{ kWh} = 3\,600 \text{ kWs} = 3600 \cdot 1{,}36 \text{ CPs} = 3\,600 \cdot 1{,}36 \cdot 75 \text{ kgfm} = 3\,600 \cdot 1{,}36 \cdot 75 \cdot 9{,}81 \text{ Joule} = 3{,}6 \cdot 10^6 \text{ joule} = 3{,}6 \text{ MJ (megajoule)}.$$

Deci:

$$1 \text{ kWh} = 3{,}6 \text{ MJ}$$
$$1 \text{ MJ} = 0{,}278 \text{ kWh} \qquad (5)$$
$$1 \text{ kJ} = 0{,}278 \text{ Wh} \qquad (6)$$

*) Reamintim că prin STAS 737/3—68 kilowatt-ora este o unitate de măsură tolerată pe timp nelimitat.

Ca exemplu să considerăm o locomotivă electrică al cărei randament global η_L este egal cu 0,85. În ipoteza simplificatoare că ea remorchează pe o distanţă de 10 km, cu o anumită viteză, un tren de persoane şi că pentru aceasta este necesar să dezvolte o forţă la obadă de 20 000 N, ţinînd seama de relaţia (3), energia utilă W_u dezvoltată pe distanţa considerată va fi:

$$W_u = 20\,000 \times 10 \times 10^3 = 200\,000\,000 \text{ J} = 200 \text{ MJ}.$$

Cu ajutorul relaţiei (4) se poate calcula energia electrică W_a absorbită la pantograful locomotivei

$$W_a = \frac{W_u}{\eta_L} = \frac{200}{0{,}85} = 235 \text{ MJ}.$$

Folosind relaţia (5) rezultă

$$235 \text{ MJ} = 235 \cdot 0{,}278 \text{ kWh} = 65{,}33 \text{ kWh}.$$

PUTEREA UTILĂ (P_u). PUTEREA ABSORBITĂ LA PANTOGRAF (P_a)

Puterea utilă P_u, măsurată conform sistemului „SI" în watt sau kilowatt, se defineşte ca raportul dintre energia utilă W_u cheltuită într-un interval de timp „t" şi timpul respectiv. Rezultă:

$$P_u = \frac{W_u}{t} = \frac{F_0 \cdot l}{t} \text{ (W)} \qquad (7)$$

sau

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} \qquad (8)$$

şi

$$1 \text{ kW} = \frac{1 \text{ kJ}}{1 \text{ s}}. \qquad (9)$$

Cunoscînd randamentul locomotivei electrice η_L, se poate determina puterea absorbită P_a la pantograf

$$P_a = \frac{P_u}{\eta_L} \text{ (W sau kW)}. \qquad (10)$$

Conform sistemului „SI" şi în cazul locomotivelor diesel-electrice, puterea acestora va fi exprimată de asemenea în kW şi nu în CP. Ca atare, reamintim că:

$$1 \text{ CP} = 735{,}5 \text{ W} = 75 \text{ kgfm/s} \qquad (11)$$

şi

$$1{,}36 \text{ CP} = 1 \text{ kW}. \qquad (12)$$

Faţă de cele de mai sus, locomotiva diesel-electrică C.F.R. de 2 100 CP va avea o putere de $2\,100 \cdot 0{,}7355 = 1\,545$ kW.

EFECT UTIL

Efectuarea lucrului mecanic de tracțiune presupune deplasarea unui convoi de greutate G pe o distanță L, convoi care întîmpină la mers rezistența R. Deplasarea acestui convoi reprezintă tocmai scopul tracțiunii. Produsul $G \times L$ caracterizează acest scop și de aceea se numește efect util, trafic sau prestație de transport.

Întrucît anterior am convenit ca greutățile să fie exprimate în kN, iar lungimile în m, unitatea de măsură a traficului ar rezulta a fi kilonewton-metru (kN m). Astfel exprimată, valoarea numerică a traficului ar fi reprezentată de un număr cu prea multe cifre. Ca atare, în sensul prevederilor STAS 737/4—68, s-ar putea folosi următorii multipli: meganewton-metru (MNm), giganewton-metru (GNm) sau teranewton-metru (TNm). Considerînd 1 kgf $\cong$ $\cong$ 10 N, rezultă pentru traficul T următoarele relații: 1 000 000 000 kNm = 1 000 000 MNm = 1 000 GNm = 1 TNm = 100 000 tfkm.

Mai exact

$$9\,810 \text{ kNm} = 1 \text{ tfkm}$$

sau:

$$9{,}81 \text{ MNm} = 1 \text{ tfkm} \qquad (13)$$

și

$$1 \text{ MN m} = 0{,}102 \text{ tfkm}. \qquad (14)$$

Astfel, în cazul unei linii cu un trafic anual de 1.10^9 tfkm, folosind relația (13), vom spune că traficul este de $9{,}81.10^9$ MNm, sau, rotund, 1.10^{10} MNm.

Din cele de mai sus rezultă că am putea folosi ca unitate de trafic meganewton-metrul, unitate care va fi de circa 10 ori mai mică decît tonaforță-kilometrul și eventual giganewton-metrul, care ar fi de circa 100 de ori mai mare ca tonaforță-kilometrul. Aceste unități ar respecta întru totul prevederile STAS 737/4—68, dar prezintă inconvenientul de a necesita, în cazul calculelor efective, permanenta transformare a distanțelor care obișnuit se măsoară în km în distanțe măsurate în m. Fără a fi o dificultate deosebită, apare o anumită incomoditate de manevrare. Acest fapt, ca și altele, întărește ideea că în tracțiune trebuie să se folosească pentru măsurarea lungimilor kilometrul, în toate cazurile, în rolul unui multiplu unitate*.

În consecință, s-ar putea folosi ca unitate de trafic kilonewton-kilometrul. Întrucît 1 kNkm = 1 MN m rezultă că 1 kNkm = 0,102 tfkm.

* De fapt, în acest sens există deja un precedent. Unitatea de măsură a masei în sistemul „SI" este kilogramul, dar acesta, prin folosirea prefixului kilo, reprezintă evident un multiplu al gramului. Ca atare, niciodată nu se va folosi ca unitate de măsură kilokilogramul ci megagramul.

Deci, și în acest caz, unitatea de măsură folosită pentru trafic (kilonewton-kilometrul) ar fi de circa 10 ori mai mică decît tonaforță-kilometrul (tfkm). În cazul liniei cu un trafic anual de 1.10^9 tfkm, am spune că traficul liniei este de 1.10^{10} kNkm.

ENERGIE SPECIFICĂ DE TRACȚIUNE

În tracțiunea electrică se urmărește obținerea unui efect util (T) cît mai mare, absorbind o energie de la linia de contact cît mai mică. Ca atare, devine foarte important raportul $\frac{W_a}{T}$, raport denumit energie specifică de tracțiune și notat cu w_a.

Pentru ușurința calculului necesarului de energie prin metoda statistică, se obișnuiește ca energia specifică de tracțiune să fie exprimată în funcție de forța specifică de tracțiune f_0. Considerînd un convoi de greutate G(tf), pentru a-l deplasa cu o anumită viteză pe o distanță L (km), se impune să dezvoltăm o forță de tracțiune F_0 (kgf). Se definește ca forță specifică de tracțiune raportul:

$$f_0 = \frac{F_0}{G}. \qquad (15)$$

Întrucît greutățile sînt date în tf, iar forțele de tracțiune în kgf, forța specifică de tracțiune și rezistențele specifice opuse mersului se vor măsura în kgf/tf.

Aplicînd unitățile de măsură ale sistemului „SI", folosite deja în cazul forțelor de tracțiune și al greutății convoiului, rezultă că forțele specifice și rezistențele specifice se vor măsura în „newton pe kilonewton". În același timp, valoarea numerică a forțelor sau rezistențelor specifice va rămîne aceeași, indiferent dacă va fi exprimată în $\frac{\text{kgf}}{\text{tf}}$ sau în $\frac{\text{N}}{\text{kN}}$. Ca exemplu, să presupunem că un vagon avînd greutatea totală de 240 kN (sau 24,5 tf) opune la deplasarea sa cu o anumită viteză rezistența specifică de 4 N/kN (sau 4 kgf/tf). Forța de tracțiune necesară va fi:

$$240 \text{ kN} \cdot 4 \text{ N/kN} = 960 \text{ N}$$

sau

$$24{,}5 \text{ tf} \cdot 4 \text{ kgf/tf} = 98 \text{ kgf}.$$

Evident, este vorba de aceeași forță de tracțiune întrucît

$$960 \text{ N} = 9{,}81 \cdot 98 \text{ kgf}.$$

Ceea ce este discutabil la adoptarea ca unitate de măsură a forțelor specifice a newton-ului pe kilonewton rezultă din faptul că, fără a fi interzisă de STAS 737/4—68, unitatea de măsură adoptată contravine recomandărilor care prevăd ca multiplii zecimali ai unităților

„SI", reprezentate printr-un raport de unităţi, să se formeze de preferinţă adăugînd prefixul necesar la prima unitate de la numărător.

Dacă am încerca să ţinem seamă de această recomandare, ar trebui să modificăm valorile numerice ale rezistenţei specifice, ceea ce nu ni se pare indicat.

În consecinţă, sîntem de părere că este posibil să se folosească ca unitate de măsură pentru rezistenţele şi forţele specifice newton-ul pe kilonewton. Evident, această unitate nu este prea semnificativă, lăsînd loc unor posibile confuzii, datorită tocmai comparării unei forţei cu o greutate. Dacă în loc de greutate s-ar folosi masa corpului respectiv, posibilitatea confuziilor ar fi exclusă.

Folosind totuşi, în cazul rezistenţelor şi forţelor specifice, newton-ul pe kilonewton, lucrul mecanic de tracţiune W_u se poate scrie sub forma

$$W_u(J) = f_0(\mathrm{N/kN}) \cdot G(\mathrm{kN}) \cdot L(\mathrm{km}) \cdot 1\,000. \quad (16)$$

Dacă ţinem seama că este mai comod să exprimăm energia în MJ, rezultă

$$W_u(\mathrm{MJ}) = 0{,}001 \cdot f_0(\mathrm{N/kN}) \cdot G(\mathrm{kN}) \cdot L(\mathrm{km}). \quad (17)$$

Energia specifică de tracţiune w_a va fi egală cu :

$$w_a = \frac{W_a}{T} = \frac{W_u}{\eta_L \cdot T} = \frac{0{,}001 \cdot f_0 \cdot (\mathrm{N/kN}) \cdot G(\mathrm{kN}) \cdot L(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot G\,(\mathrm{kN}) \cdot L(\mathrm{km})}, \quad (18)$$

sau

$$w_a = 0{,}001 \frac{f_0}{\eta_L} \left(\frac{\mathrm{MJ}}{\mathrm{kNkm}}\right), \quad (19)$$

şi

$$w_a = \frac{f_0}{\eta_L} \left(\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kNkm}}\right). \quad (20)$$

Pînă la adoptarea sistemului „SI", energia specifică de tracţiune se exprima în $\frac{\mathrm{kWh}}{\mathrm{tfkm}}$ sau în $\frac{\mathrm{Wh}}{\mathrm{tf.km}}$ cu ajutorul relaţiei

$$w_a = \frac{W_u}{\eta_L \cdot T} = \frac{f_0\,(\mathrm{kgf/tf}) \cdot G(\mathrm{tf}) \cdot L(\mathrm{km}) \cdot 1\,000}{3600 \cdot 75 \cdot 1{,}36 \cdot \eta_L \cdot G(\mathrm{tf}) \cdot L(\mathrm{km})} = \frac{1}{367{,}2} \frac{f_0}{\eta_L} \left(\frac{\mathrm{kWh}}{\mathrm{tfkm}}\right). \quad (21)$$

Se impune stabilirea unui raport de trecere de la $\frac{\mathrm{MJ}}{\mathrm{kN \cdot km}}$ la $\frac{\mathrm{kWh}}{\mathrm{tf \cdot km}}$.

Conform celor stabilite anterior, se poate scrie

$$\frac{1\ \mathrm{MJ}}{1\ \mathrm{kNkm}} = \frac{0{,}278\ \mathrm{kWh}}{0{,}102\ \mathrm{tfkm}}. \quad (22)$$

Rezultă

$$1 \frac{\mathrm{MJ}}{\mathrm{kN \cdot km}} = 2{,}72 \frac{\mathrm{kWh}}{\mathrm{tf \cdot km}}. \quad (23)$$

PUTEREA SPECIFICĂ DE TRACŢIUNE (p_a)

Puterea specifică de tracţiune se defineşte ca raportul dintre puterea absorbită de locomotivă (P_a) şi greutatea convoiului (G).

Deci

$$p_a = \frac{P_a(\mathrm{W})}{G\,(\mathrm{kN})} = \frac{P_u}{\eta_L \cdot G} = \frac{W_u(J)}{t(s) \cdot \eta_L \cdot G(\mathrm{kN})} = \frac{f_0(\mathrm{N/kN}) \cdot G(\mathrm{kN}) \cdot 1(\mathrm{m})}{t(\mathrm{s}) \cdot \eta_L \cdot G(\mathrm{kN})}. \quad (24)$$

Întrucît $\frac{1}{t}$ în (m/s) reprezintă viteza „v" a convoiului respectiv, expresia devine :

$$p_a \left(\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{kN}}\right) = \frac{f_0(\mathrm{N/kN}) \cdot v(\mathrm{m/s})}{\eta_L}. \quad (25)$$

Ţinînd seama de relaţia (20), expresia (25) poate fi pusă sub forma :

$$p_a \left(\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{kN}}\right) = w_a \left(\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kN \cdot km}}\right) \cdot v\ (\mathrm{m/s}), \quad (26)$$

sau

$$p_a \left(\frac{\mathrm{kW}}{\mathrm{kN}}\right) = w_a \left(\frac{\mathrm{MJ}}{\mathrm{kN \cdot km}}\right) \cdot v\ (\mathrm{m/s}). \quad (27)$$

Întrucît anterior s-a lucrat cu puterea specifică de tracţiune exprimată în W/tf, reamintim că ea se determină cu relaţia :

$$p_a = \frac{P_a(\mathrm{W})}{G(\mathrm{tf})} = \frac{P_u}{\eta_L \cdot G} = \frac{W_u(\mathrm{Wh})}{\eta_L \cdot G(\mathrm{tf}) \cdot t(\mathrm{h})} = \frac{f_0(\mathrm{kgf/tf}) \cdot G(\mathrm{tf}) \cdot L(\mathrm{km}) \cdot 1\,000 \cdot 735{,}5}{\eta_L \cdot G(\mathrm{tf}) \cdot t(\mathrm{h}) \cdot 3\,600 \cdot 75},$$

sau

$$p_a(\mathrm{W/tf}) = 2{,}72 \frac{f_0(\mathrm{kgf/tf})}{\eta_L} \cdot v\ (\mathrm{km/h}). \quad (28)$$

Între puterea specifică de tracţiune exprimată în W/kN şi cea exprimată în W/tf există relaţia :

$$\frac{1\ \mathrm{W}}{1\ \mathrm{kN}} = \frac{1\mathrm{W}}{0{,}102\ \mathrm{tf}}, \quad (29)$$

sau

$$1 \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{kN}} = 9{,}81 \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{tf}}. \quad (30)$$

CONCLUZII

I. Întrucît în tracţiune forţele de tracţiune se măsurau în kgf şi tf, timpul în ore, energia electrică în Wh sau kWh, unităţi care nu fac parte din acelaşi sistem general, expresiile unor mărimi trebuiau multiplicate cu coeficienţi de corecţie. Astfel, la expresia lucrului mecanic de tracţiune (W_u), a energiei specifice de tracţiune (w_u), a puterii utile (P_u) sau a puterii absorbite (P_a) şi a puterii specifice de tracţiune (p_a) se ataşează, după caz, coeficientul $\frac{1}{367{,}2}$ sau 2,72 (vezi relaţiile (21) şi (28). Acest lucru nu se mai întîmplă folosind unităţile sistemului „SI", unde eventualii coeficienţi care apar se datoresc exprimării unităţilor de măsură prin multiplii sau submultiplii lor, fiind de altfel şi mai uşor de reţinut.

II. În aplicarea sistemului de unităţi „SI" la mărimile caracteristice tracţiunii în general şi a celei electrice în special, s-a ţinut seamă de ultimele standarde publicate, căutîndu-se, pe cît posibil, respectarea acestora.

În ideea că dezbaterea tuturor problemelor trebuie să aibă la bază legislaţia corespunzătoare în vigoare, pe parcursul articolului a fost folosită — deocamdată — numai greutatea vagoanelor şi a încărcăturii lor şi nu masa lor, cum sînt recomandările U.I.C.

Cu toate cele de mai sus, într-o serie de cazuri, subliniate în articol (în special la unităţile mărimilor derivate), nu s-au putut respecta prevederile de folosire a multiplilor şi submultiplilor şi aceasta datorită complicaţiilor care ar fi intervenit. De fapt, în unele situaţii, recomandările standardelor sînt chiar contradictorii.

Întrucît aplicarea sistemului „SI" presupune „simplificare" şi eliminarea posibilităţilor de confuzii, considerăm că unele prevederi de aplicare, în cazul folosirii multiplilor şi submultiplilor, pot să nu fie respectate şi că acest lucru nu este de natură să faciliteze eventuale confuzii, asigurînd în acelaşi timp simplificarea dorită (de exemplu, cazul vitezei, al rezistenţelor şi forţelor specifice etc.).

III. Ţinînd seama de necesitatea de acomodare rapidă cu noile unităţi de măsură „SI", standardele prevăd folosirea multiplilor sau submultiplilor care nu schimbă valoarea numerică a mărimilor cu care se operează. Într-un anume sens, aceasta înseamnă o trecere la noul sistem în două etape: prima fiind cea indicată mai sus şi care nu necesită folosirea unităţilor preferenţiale; a doua, în care folosirea unităţilor preferenţiale devine obligatorie (de exemplu, cazul forţei de tracţiune măsurată în N sau daN).

Opiniem de la început pentru folosirea unităţilor preferenţiale.

IV. Se impune, pentru simplitate folosirea kilometrului fără a se respecta indicaţiile standardelor referitoare la formarea unităţilor de măsură derivate, aceasta în scopul evitării complicaţiilor.

Se pare că, în funcţie de diversele domenii de activitate, este indicat să se accepte soluţia unor multipli sau submultipli preferenţiali, faţă de care, pentru simplitate, să se permită nerespectarea unora din regulile de formare a unităţilor derivate.

V. Întrucît s-a acceptat ca unitate tolerată de energie kilowatt-ora, este de dorit să se accepte similar, pentru măsurarea vitezei, km/h.

VI. Acceptînd multiplii propuşi în lucrarea de faţă apar următoarele situaţii:

a) mărimi a căror valoare exprimată cu unităţile sistemului „SI" creşte de circa 10 ori (forţa de tracţiune, rezistenţele opuse mersului, tara şi încărcătura, traficul şi puterea specifică de tracţiune);

b) mărimi a căror valoare, exprimată cu unităţile sistemului „SI", scade de 3,6 ori (viteza) sau de 2,72 ori (energia specifică de tracţiune);

c) mărimi a căror valoare, exprimată cu unităţile sistemului „SI", creşte de 3,6 ori (energia).

BIBLIOGRAFIE

[1] STAS 737/1—68. *Unităţi fundamentale ale sistemului internaţional de unităţi de măsură S. I.*

[2] STAS 737/2—68. *Sistemul internaţional de unităţi (S. I.) Unităţi derivate.*

[3] STAS 737/3—68. *Reguli de formare şi scriere a unităţilor S. I.*

[4] STAS 737/4—68. *Prefixe pentru formarea multiplilor şi submultiplilor zecimali ai unităţilor S. I.*

[5] STAS 737/7—68. *Mărimi mecanice. Unităţi de măsură.*

[6] APOSTOLEANU, I.: *Utilizarea în calculele de tracţiune feroviară a sistemului internaţional de unităţi de măsură.* În: Revista căilor ferate, nr. 9, 1969.

[7] ARMAND, A. A., RÎBKIN, S. L.: *Sistemul internaţional de unităţi (S. I.).* Editura tehnică, Bucureşti, 1965.

[8] BRATEŞ, M.: *Aplicarea sistemului internaţional de unităţi de măsură „S. I." la calea ferată.* În: Revista căilor ferate, nr. 3, 1967.

[9] CORODEANU, I: *Tracţiunea electrică feroviară.* Editura C. F., Bucureşti, 1953.

[10] CORODEANU, I.: *Kilogram-forţă, kilogram-masă sau kilogram?* În: Revista căilor ferate, nr. 11, 1958.

[11] CORODEANU, I.: *Kilogramul-forţă, newtonul, kilopond.* În: Revista căilor ferate, nr. 2, 1964.

[12] ISPĂŞOIU, GH.: *Sistemul internaţional de unităţi de măsură (S. I.) şi unităţi de măsură în afara acestui sistem.* În: Standardizarea, nr. 9, 1966.

[13] *Manualul inginerului electrician*, vol. VI, Editura tehnică, Bucureşti, 1958.

[14] *Kilowatt şi decanewton în loc de cal-putere şi kilogram forţă.* În: Revista căilor ferate, nr. 8, 1966.

Cheiul special pentru încărcarea - descărcarea mărfurilor în vagoane cu pereţii înalţi, de tipul FADS/Kuasf

Ing. **Ioan NECULOIU**
din Reg, C. F. Braşov

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

Este bine cunoscut faptul că una din căile cele mai adecvate pentru mărirea productivităţii muncii şi pentru reducerea preţului de cost în transporturi, pentru accelerarea rulajului mijloacelor de transport şi a circulaţiei mărfurilor o constituie mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare.

Volumul tot mai mare de mărfuri care trebuie încărcat şi descărcat pe reţeaua diferitelor mijloace de transport de deservire generală — ca urmare firească a creşterii continue a producţiei — face să fim continuu preocupaţi de a găsi noi mijloace de mecanizare a operaţiilor de încărcare, de a utiliza cu eficienţă maximă pe cele existente, de a folosi tot mai mult multiplele şi variatele posibilităţi pe care le oferă tehnica modernă în acest domeniu.

Cu toate realizările obţinute pînă acum în transporturile feroviare şi auto, mai este încă mult de făcut pentru ca acţiunea de manipulare mecanizată a mărfurilor şi a diferitelor produse să contribuie din plin la realizarea scopurilor arătate mai sus. Printre altele se impune valorificarea calităţilor autodescărcătoare ale autobasculantelor şi — eventual — introducerea în exploatare a unor *cheiuri speciale* care să facă posibilă descărcarea directă a autobasculantei în vagon.

Mecanizarea, care în stadiul cel mai avansat devine automatizare, constituie o condiţie a sporirii productivităţii muncii şi a ridicării nivelului condiţiilor de muncă; prin urmare este necesar ca şi problema tehnicii muncii de încărcare să fie soluţionată pe calea unei mecanizări parţiale sau totale. Cheiul special, deşi face parte din rîndul unor construcţii simple, soluţionează total problema încărcării mărfurilor de masă, atunci cînd sînt sincronizate cele două categorii de mijloace de transport.

Cheiurile sînt nişte construcţii ajutătoare la operaţiile de încărcare-descărcare, a căror platformă se găseşte ridicată la o înălţime corespunzătoare faţă de coroana şinei şi faţă de sol, în aşa fel încît încărcarea-descărcarea mărfurilor să fie uşurată şi accelerată.

Ele se construiesc la fronturile de încărcare-descărcare (magazii, linii de încărcare-descărcare etc.).

Literatura de specialitate vorbeşte despre cheiurile de la magazii (laterale, frontale) şi cheiurile de la liniile de încărcare-descărcare (frontale, paralele, insulare, în trepte, în pinteni, în piepteni).

Toate acestea sînt cheiuri simple, neacoperite sau acoperite, servind pentru manipularea şi depozitarea mărfurilor obişnuite, la încărcarea-descărcarea lor (în şi din vagon, în şi din autocamion etc.).

Unele situaţii locale deosebite impun construirea unor cheiuri speciale, care să servească la încărcarea-descărcarea unor mărfuri cu caracteristici deosebite, pentru care cheiurile obişnuite nu sînt satisfăcătoare.

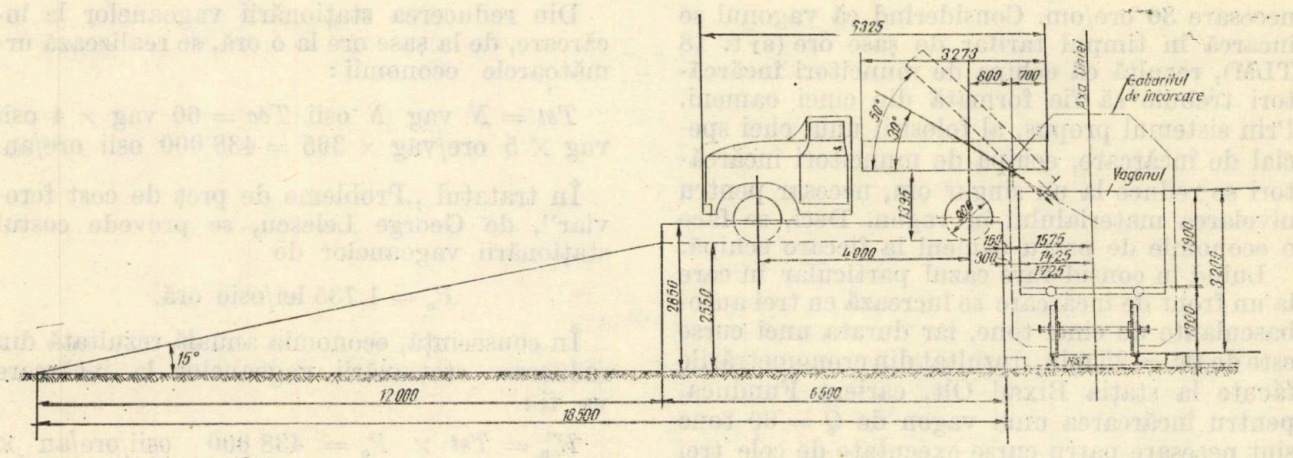
În această categorie se încadrează cheiurile pentru animale, a căror necesitate s-a impus în staţiile de cale ferată care au frecvente încărcări-descărcări de animale.

Problema manipulării mărfurilor de masă la încărcare-descărcare a constituit şi constituie o preocupare deosebită a factorilor interesaţi, în vederea găsirii unor soluţii de mecanizare corespunzătoare, avînd în vedere cantitatea mare a acestor mărfuri.

Astfel, a fost aplicată cu rezultate bune metoda depozitării produselor de carieră şi balastieră în silozuri construite deasupra liniei de încărcare, metodă care permite încărcarea rapidă a vagoanelor prin căderea liberă a mărfurilor direct în cutia vagonului. Metoda este aplicabilă, în mod special, în locuri unde există diferenţe de nivel între punctul de exploatare, şi cel de încărcare, deoarece altfel ar solicita instalaţii suplimentare, a căror exploatare măreşte costul lucrării prin investiţiile mari pe care le reclamă.

Pentru transportul rutier al mărfurilor de masă, sectorul auto a fost dotat cu autobasculante, realizîndu-se descărcarea automată, prin bascularea cutiei autobasculantei.

Paralel cu aceasta, calea ferată a fost dotată cu vagoane autodescărcătoare, de mare capacitate, în special cu vagoane de tipul FADS. Pentru a realiza un tonaj corespunzător de 60 tone/vagon, la o lungime relativ mică (14 m, lungimea cutiei), aceste vagoane au fost construite cu pereţi înalţi, înălţimea pereţilor faţă de coroana şinei fiind de 3,30 m.



Încărcarea manuală a acestor vagoane este greoaie, datorită înălțimii pereților, impunînd un volum mare de muncă și un timp sporit de imobilizare a vagoanelor.

Sistemul utilizat în unele cazuri prin folosirea benzilor transportoare nu satisface în totalitate, debitul benzilor înclinate fiind scăzut, iar pe de altă parte antrenează și un număr de trei muncitori, pe lîngă consumul de energie pentru acționarea benzilor, elemente ce influențează negativ prețul de cost al tonei manipulate.

Pentru rezolvarea problemei încărcării în vagoane a mărfurilor de masă cu cheltuieli foarte mici, se propune construirea unui chei special, care să dea posibilitatea descărcării acestor mărfuri direct din autobasculantă în vagoanele de mare capacitate, realizînd prin acesta deziderațul spre care se tinde : automatizarea încărcării vagonului, prin descărcarea automată a autobasculantei, eliminînd în totalitate echipa de încărcare și reducînd timpul de încărcare.

2. DESCRIEREA CHEIULUI SPECIAL PENTRU ÎNCĂRCAREA-DESCĂRCAREA MĂRFURILOR ÎN VAGOANE CU PEREȚII ÎNALȚI, DE TIP FADS

Cheiul (figura) se compune dintr-un plan înclinat, cu rampe avînd declivitatea $d = 1/5$ și o platformă cu lățimea de $l = 6{,}50$ m, situată la înălțimea de $h = 2{,}25$ m față de coroana șinei.

Platforma plană se termină la partea dinspre linie cu o bordură înaltă de 0,30 m, care limitează cursa autobasculantei, formată dintr-un cuzinet de oprire din beton armat; lungimea cheiului (în lungul liniei) s-a prevăzut de $L = 15$ m, pentru a cuprinde un vagon FADS.

La cele două capete ale cheiului s-au prevăzut borduri din beton sau din zidărie de piatră în porțiunea plană a platformei; suprafața porțiunii înclinate trebuie pavată, iar platforma plană poate fi pavată sau betonată.

Lungimea cheiului permite accesul a cinci autobasculante în același timp la vagon.

Rampa de $d = 1/5$ (20%) permite accesul ușor al autobasculantei, ținînd seama de faptul că caracteristicile constructive și funcționale prevăd o rampă maximă de 30%.

3. DESCRIEREA MODULUI DE LUCRU

Se introduc vagoane în dreptul cheiului, iar autobasculanta sosită încărcată cu marfa ce urmează a se încărca în vagon urcă cu spatele pe planul înclinat, ajunge pe platforma plană și înaintează pînă ce roțile din spate se opresc în bordura dinspre linie, protejînd peretele vagonului. În această poziție, partea de jos a cutiei autobasculantei se găsește deasupra peretelui vagonului cu 27,5 cm în stare încărcată și cu 37,0 cm în stare goală, încît permite basculareа cutiei pentru descărcarea mărfii direct în vagon.

Materialul începe să curgă la o înclinare ce depășește unghiul taluzului natural, care diferă de la material la material. Înclinarea maximă la autobasculante s-a considerat de 45 grade, pentru descărcarea rapidă a acestora. După ce materialul a curs în întregime în vagon, autobasculanta coboară cutia și poate pleca pentru o nouă cursă.

4. AVANTAJE

— Se reduce complet munca manuală pentru încărcarea vagoanelor.

— Se reduce timpul de imobilizare a vagoanelor la încărcare, de la șase ore la o oră.

Normativele de timp pentru încărcare-descărcare, grupa „A", prevăd pentru materialele grele și mărunte (balast, nisip, lut, pămînturi de orice fel, pietriș etc.), o normă pe om/oră de două tone.

În consecință, un muncitor execută încărcarea a două tone într-o oră; rezultă că pentru încărcarea unui vagon FADS de 60 tone sînt

necesare 30 ore/om. Considerînd că vagonul se încarcă în timpul tarifar de şase ore (art. 18 TLM), rezultă că echipa de muncitori încărcători trebuie să fie formată din cinci oameni. Prin sistemul propus, al folosirii unui chei special de încărcare, echipa de muncitori încărcători se reduce la un singur om, necesar pentru nivelarea materialului în vagon. Deci, se face o economie de patru oameni la fiecare echipă.

Luînd în considerare cazul particular în care la un front de încărcare se lucrează cu trei autobasculante de cinci tone, iar durata unei curse este de $tm = 25$ min, rezultat din cronometrările făcute la staţia Bixad Olt, cariera Funduca, pentru încărcarea unui vagon de $Q = 60$ tone sînt necesare patru curse executate de cele trei autobasculante, determinate cu ajutorul relaţiei următoare:

$$Q = n \cdot N_a \quad q = 4 \times 3 \times 5 = 60 \text{ tone},$$

în care:

n este numărul de curse ce se fac pentru încărcarea unui vagon;
N_a — numărul de autobasculante cu care se lucrează;
q — capacitatea autobasculantei;

rezultînd timpul T' necesar pentru încărcarea unui vagon FADS, de o oră:

$$T' = n \cdot t_m = 4 \times 25 \text{ min} = 60 \text{ min} = 1 \text{ oră}.$$

În consecinţă, se economisesc cinci ore staţionare la fiecare vagon.

5. CALCULUL EFICIENŢEI ECONOMICE

Considerăm în medie pe zi $Q = 3\,600$ tone de mărfuri expediate în vrac (piatră spartă, pietriş, nisip etc.), ce se încarcă în vagoane FADS, rezultînd un număr de $N = 60$ vagoane încărcate/zi.

Pentru încărcarea manuală a celor 60 de vagoane, se consumă un fond de timp $T = N_{vag}\, t_m\, n_{mun} = 60$ vag. $\times$ 6 ore/vag $\times$ 5 muncitori $= 1\,800$ ore/om.

Considerînd salariul unui muncitor $Sm = 1\,500$ lei/lună (7,30 lei/oră), rezultă costul (C_1) încărcării celor 60 de vagoane, care este de:

$$C_1 = 1\,800 \times 7{,}30 \text{ lei/oră} = 15\,140 \text{ lei}.$$

În situaţia propusă, pentru încărcarea celor 60 de vagoane sînt necesare 60 de ore, la fiecare vagon lucrînd un singur muncitor, cu acelaşi salariu de 7,30 lei/oră; vom înregistra următoarele cheltuieli (C_2):

$$C_2 = 60 \text{ ore} \times 7{,}30 \text{ lei/oră} = 438 \text{ lei}.$$

Economia ce se realizează prin reducerea numărului de muncitori de la cinci, la unul singur este de $E = C_1 - C_2 = 12\,702$ lei/zi. Pe un an de zile, economia ce se realizează la forţa de muncă este de: $E'_{an} = 12\,702$ lei/zi $\times$ $\times$ 365 zile $= 4\,636\,230$ lei/an.

Din reducerea staţionării vagoanelor la încărcare, de la şase ore la o oră, se realizează următoarele economii:

$Tst = N$ vag N osii $Tec = 60$ vag $\times$ 4 osii vag $\times$ 5 ore/vag $\times$ 365 $= 438\,000$ osii ore/an.

În tratatul „Probleme de preţ de cost feroviar", de George Lelescu, se prevede costul staţionării vagoanelor de

$$P_o = 1{,}735 \text{ lei/osie oră}.$$

În consecinţă, economia anuală rezultată din reducerea staţionării vagoanelor la încărcare va fi:

$$E''_{an} = Tst \times P_o = 438\,000 \text{ osii/ore/an} \times$$
$$\times 1{,}736 \text{ lei osie/oră} = 759\,930 \text{ lei/an}.$$

Economia anuală ce rezultă din reducerea forţei de muncă şi reducerea staţionării vagoanelor. la încărcare este:

$E' = 4\,636\,230$ lei/an la reducerea forţei de muncă;

$E'' = 759\,930$ lei/an la reducerea staţionării vagoanelor.

Total $E = E' + E'' = 5\,396\,160$ lei/an.

6. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Rezultatul la care se tinde prin dezvoltarea tehnică a metodei de încărcare-descărcare cu ajutorul *cheiului special* prezintă următoarele aspecte principale:

— reducerea preţului de cost al operaţiilor de încărcare;
— reducerea timpului de imobilizare a vagoanelor în faza de încărcare, de la şase la o oră;
— eliberarea muncitorilor ocupaţi cu operaţiile de încărcare şi orientarea lor spre domenii de activitate în care pot produce valori mai mari;
— sporirea capacităţii de transport, în special prin îmbunătăţirea rulajului vagoanelor şi reducerea timpului specific de utilizare a frontului de încărcare-decărcare, considerabil pe tona manipulată;
— cheiul special rezolvă, pentru prima dată la calea ferată, ideea folosirii caracterului productiv al autobasculantelor, prin descărcarea directă în vagon, fără folosirea de instalaţii intermediare.

Ţinînd seama de marile avantaje pe care le prezintă aceste cheiuri speciale în domeniul reducerii staţionării vagoanelor, care se încarca în foarte multe staţii încă manual, considerăm util a se elabora o normă internă pentru un chei tip, care să se poată extinde pe reţea, aşa cum s-a reglementat construcţia cheiurilor pentru încărcarea vitelor, construite după proiectul tip A/89, din 1958, elaborat de Institutul de proiectări C.F.

Considerații privind determinarea caracteristicilor de deformabilitate ale pămînturilor folosite în infrastructura căii ferate

Dr. ing. **Constantin ANTON**

Adoptarea unei metode de calcul a infrastructurii și suprastructurii căii ferate, capabilă să anticipeze dimensionarea elementelor căii pentru viteze de circulație și încărcări pe osie sporite, este una din problemele de cea mai mare actualitate.

Fiind cunoscute influențele reciproce ce au loc între infrastructură și suprastructura căii, putem aprecia că drumul spre determinarea unei metode de dimensionare ar trebui să străbată următoarele etape de cercetare :

— stabilirea caracteristicilor de capacitate portantă și de deformabilitate a materialelor din care sînt alcătuite elementele căii, la solicitările repetate cele mai defavorabile posibile în exploatare ;

— determinarea condițiilor de contact și legătură între diferitele elemente ale căii, folosind măsurători în cale, în diferite etape de exploatare ;

— determinarea deformațiilor elastice ale căii, care să permită circulația cu viteze prescrise în deplină siguranță ;

— adoptarea unei metode de calcul pentru infrastructură și suprastructură, care să permită dimensionarea pe baza unui model matematic determinat, astfel încît ipotezele luate în considerare să coincidă sau să fie apropiate de cele la care elementul căii lucrează în realitate.

Plecînd de la cerințele de siguranță a circulației, apreciem că dimensionarea tuturor elementelor ce formează complexul infrastructură-suprastructură trebuie să aibă la bază deformația admisibilă a căii de circulație.

Deformația căii rezultă din cumularea deformațiilor elastice și remanente ale șinei, traversei, prizmei de piatră și platformei, precum și din imperfecțiunile ce apar la suprafața de contact a acestor elemente.

Plecînd de la necesitatea cunoașterii comportării fiecărui element ce formează construcția căii ferate, ne vom opri — în cele ce urmează — asupra pămîntului din care este construită infrastructura. Dintre încărcările care acționează asupra șinei (verticale și orizontale), cea mai importantă este încărcarea verticală produsă de acțiunea dinamică a roților materialului rulant. Aceste forțe verticale sînt transmise prin intermediul traversei și prizmei de piatră spartă pe suprafața platformei. Mărimea și forma suprafeței pe care se transmit încărcările depind de valoarea încărcării, rigiditatea șinei și traversei, de rigiditatea și grosimea stratului de piatră spartă sau de balast și de compresibilitatea platformei.

Valoarea și caracterul deformațiilor la nivelul platformei, datorate încărcărilor repetate transmise prin intermediul elementelor căii, depind de perioada de exploatare la care ne referim. Imediat după darea în exploatare, pămîntul lucrează în stadiul elasto-vîscos-plastic pînă la încheierea perioadei de formare a structurii. Această perioadă este caracterizată prin existența deformațiilor elastice și a acumulării deformațiilor remanente, ambele fiind influențate diferit de rezistența vîscoasă, datorită defazajului dintre încărcare și deformație. Durata perioadei de formare, determinată de numărul de cicluri de încărcare, precum și valoarea deformației acumulate depind de valoarea presiunii ce se transmite platformei.

Încheierea perioadei de formare este caracterizată prin încetarea acumulării deformațiilor remanente, pămîntul lucrînd în stadiul vîscoelastic. Aceasta corespunde cu starea în care pămîntul va lucra în perioada „exploatării curente". O altă perioadă în care se pot produce modificări în ce privește valoarea deformațiilor este cea determinată de apariția fenomenului de oboseală, care are ca efect principal majorarea deformațiilor elastice.

Pentru cercetarea comportării pămîntului în cele trei perioade amintite, trebuie determinate o serie de caracteristici de deformabiltate, după diferite trepte ale numărului de cicluri, astfel :

— legea de acumulare a deformațiilor remanente în perioada de formare, în scopul determinării consecinței acesteia asupra deformației totale ce apare la nivelul căii ;

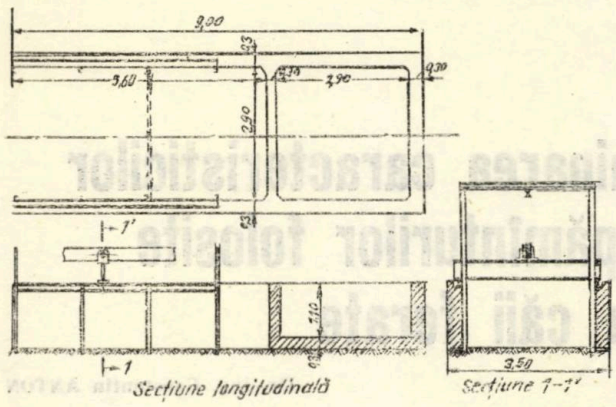


Fig. 1

— valoarea deformațiilor elastice ce se stabilesc după încheierea perioadei de formare, aceasta constituind o caracteristică importantă, care rămîne constantă în toată perioada de exploatare curentă;

— defazajul între încărcare și deformație, care variază în cadrul unui ciclu și care influențează valoarea deformației, datorită componentei vîscoase.

Pentru determinarea caracteristicilor de deformabilitate amintite, în prima etapă am întreprins cercetări pe un pămînt de tipul unei argile prăfoase, avînd caracteristicile:

$w_l = 39-42\%$; $w_p = 15{,}5\%$; $I_p = 23{,}5-25{,}5$;
$w_{opt.} = 18{,}7\%$; $\gamma_d = 1{,}662$ gf/cm³.

Pentru a evita erori provocate de fenomenul de scară, proba a fost pregătită într-o cuvă de forma și dimensiunile arătate în fig. 1, realizîndu-se, la o umiditate de 17,5%, o greutate volumetrică uscată $\gamma_d = 1{,}622$ gf/cm³.

Încărcarea a fost transmisă prin intermediul unor plăci rigide cu diametre de 34, 50, 59 și 75 cm. S-a ales tipul de placă rigidă avînd în vedere următoarele considerații:

— prizma de balast sau piatră spartă prin intermediul căreia se transmit presiunile nu este nici perfect rigidă nici perfect elastică;

— din compararea tasărilor medii obținute pentru placa rigidă și placa elastică, în cazul semispațiului elastic, rezultă că pentru placa rigidă se obțin tasări mai mari, valorile determinate fiind acoperitoare;

— influența plasticizării pe contur, în cazul plăcii rigide de dimensiuni mari, poate fi neglijată la determinarea modulilor și în special la determinarea modulului de elasticitate.

S-au folosit plăci cu diametre diferite pentru a determina influența diametrului plăcii asupra deformațiilor, în scopul comparării acestor rezultate cu ipoteza semispațiului elastic. Încărcarea repetată pe fiecare din cele patru plăci a fost aplicată în trepte de 0,5; 1,0; 1,5 și 2,0 kgf/cm². La fiecare treaptă s-au aplicat cîte două mii de cicluri de încărcare, menținînd constanți ceilalți parametri de încărcare astfel:

— durata unui ciclu de încărcare-descărcare
$t_c = 2{,}22$ s;

— timpul de încărcare t_i egal cu timpul de descărcare t_d
$t_i = t_d = 1{,}11$ s;

— durata pauzei între două cicluri
$t_p = 2{,}22$ s.

Măsurarea și înregistrarea deformațiilor s-au făcut la următoarele trepte ale numărului de cicluri:

— la fiecare ciclu, pentru intervalul 1—20 cicluri;

— la fiecare zece cicluri, pînă la 100 de cicluri;

— la fiecare o sută de cicluri, pînă la 2 000 cicluri.

Pentru măsurarea tasărilor, s-au folosit comparatoare 1 : 100, iar pentru înregistrarea pe bandă a epurei deformațiilor s-au utilizat tastografe de tipul Metalwerke-Meerane.

Programul de încărcare repetată a fost realizat cu ajutorul unei instalații construită la I. P. Iași, după un brevet de invenție al autorului acestui articol.

Numeroasele date obținute din prelucrarea măsurătorilor și înregistrărilor nu permit prezentarea întregului material în cadrul unui singur articol. Din această cauză în articolul de față ne vom referi doar la unul din aspectele deformabilității pămîntului și anume la acumularea deformațiilor în perioada de formare, caracterizată prin valoarea modulului de deformație.

I. OBSERVAȚII PRIVITOARE LA ACUMULAREA DEFORMAȚIILOR

1. La primul ciclu de încărcare se dezvoltă o mare parte a deformației totale. În tabela 1

Tabela 1

Treapta de încărcare kgf/cm²	Numărul de cicluri	Valorile raportului $\frac{Zt_1}{Zt_N}$ pentru plăcile cu diametre de			
		34	50	59	57
$p = 0{,}5$ kgf/cm²	10	0,89	0,89	0,86	0,81
	500	0,72	0,77	0,74	0,71
	2 000	0,70	0,71	0,72	0,68
$p = 1$ kgf/cm²	10	0,82	0,90	0,88	0,89
	500	0,73	0,77	0,75	0,77
	2 000	0,60	0,68	0,66	0,68
$p = 1{,}5$ kgf/cm²	10	0,96	0,95	0,95	0,9
	500	0,75	0,80	0,81	0,80
	2 000	0,70	0,73	0,75	0,74
$p = 2$ kgf/cm²	10	0,96	0,95	—	0,96
	500	0,87	0,84	—	0,81
	2 000	0,77	0,74	—	0,72

sînt prezentate rapoartele $\frac{Zt_1}{Zt_N}$ pentru 10, 500 și 2 000 cicluri de încărcare.

Cu ajutorul datelor prezentate în tabela 1 se poate observa ponderea pe care o ocupă deformația la primul ciclu de încărcare, față de deformația obținută la un număr mai mare de cicluri. Se poate trage concluzia că determinarea caracteristicilor de deformabilitate a pămîntului, în cazul cînd în exploatare este acționat de încărcări repetate, nu se poate face folosind numai rezultatele obținute la un singur ciclu, întrucît deformația la primul ciclu reprezintă circa 70% din deformația la 2 000 cicluri.

2. În intervalul 1—10 cicluri, acumularea deformațiilor se face după o lege liniară în coordonate semilogaritmice. Această lege s-a dovedit valabilă la toate treptele de încărcare, pînă la 2 kgf/cm², indiferent de diametrul plăcii, putînd fi exprimată printr-o relație de forma :

$$Zt_N = Zt_1 + a \ln N, \qquad (1)$$

în care :

Zt_N este deformația totală obținută la un număr N de cicluri cuprins între 1 și 10 ;

Zt_1 — deformația totală obținută la primul ciclu de încărcare ;

a — coeficientul de acumulare pentru intervalul 1 — 10 cicluri, care se determină cu o relație de forma :

$$a = \frac{Zt_{10} - Zt_1}{\ln 10}. \qquad (2)$$

3. În intervalul 10—500 cicluri, acumularea deformațiilor are loc după o lege liniară, dacă folosim în abscisă radicalul de ordinul doi al numărului de cicluri. Această lege s-a obținut la toate treptele de încărcare, indiferent de diametrul plăcilor folosite, putînd fi exprimată printr-o relație de forma :

$$Zt_N = Zt_1 + a \ln N + b(\sqrt{N} - \sqrt{10}), \qquad (3)$$

în care b este coeficientul de acumulare pentru intervalul 10 — 500 cicluri, care poate fi exprimat printr-o relație de forma :

$$b = \frac{Zt_{500} - Zt_{10}}{\sqrt{500} - \sqrt{10}}. \qquad (4)$$

4. Pentru intervalul cuprins între 500 și 2 000 cicluri, acumularea deformațiilor se face după o lege liniară în coordonate naturale, putînd fi exprimată printr-o relație de forma :

$$Zt_N = Zt_1 + a \ln 10 + b(\sqrt{500} - \sqrt{10}) + c(N - 500), \qquad (5)$$

$$Zt_N = Zt_1 + 2{,}302\ a + 19{,}198 + c\ (N - 500),$$

în care c este coeficientul de acumulare pentru intervalul 500 — 2 000 cicluri, care poate fi determinat cu relația :

$$c = \frac{Zt_{2\,000} - Zt_{500}}{1\,500}. \qquad (6)$$

5. Calculînd valorile coeficienților de acumulare a, b și c cu relațiile 2, 4 și 6, la diferite trepte de încărcare aplicate pe cele patru plăci, s-a observat că aceștia cresc o dată cu diametrul plăcii, la toate treptele de încărcare.

Acumularea deformațiilor remanente în perioada de formare poate fi diminuată prin obținerea unui grad de compactare ridicat, dar nu poate fi evitată în întregime, întrucît — așa cum a rezultat din cercetările noastre — ar fi necesare cel puțin două mii de treceri ale mijloacelor de compactare.

În preocupările noastre viitoare intră și determinarea valorii deformațiilor remanente la diferite grade de compactare Proctor pentru a elimina caracterul convențional al acestui tip de determinare folosit curent.

Caracteristica de deformabilitate pentru perioada de formare este modulul de deformație. Pentru a stabili în ce măsură determinarea modulului de deformație se poate face cu ajutorul relației valabile în cazul semispațiului elastic, s-au calculat valorile acestui modul pentru toate treptele de încărcare și plăcile folosite, cu relația :

$$Ed = \frac{\pi(1 - \mu^2)\, p \cdot D}{Zt}, \qquad (7)$$

în care :

μ este coeficientul lui Poisson, care în cazul acestui tip de pămînt este egal cu 0,4 ;

p — treapta de presiune ;

D — diametrul plăcii ;

Zt — deformația totală.

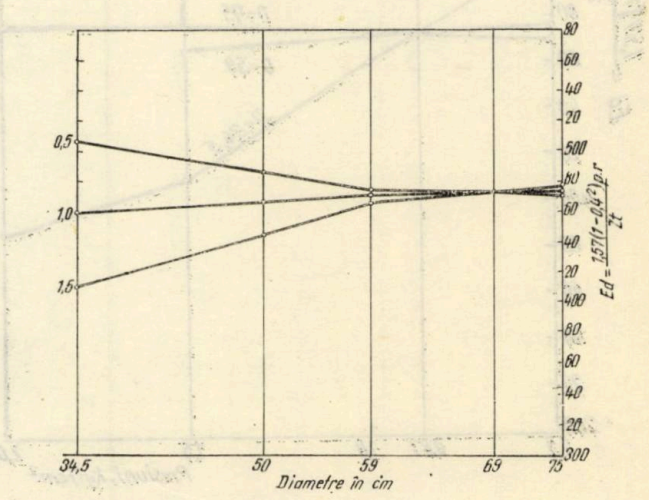


Fig. 2

Valorile obținute pentru diferite valori ale numărului de cicluri sînt trecute în tabela 2.

Cu ajutorul datelor obținute, s-au întocmit graficele din fig. 2 și fig. 3, care reprezintă variația modulului de deformație cu diametrul plăcii și cu treapta de presiune.

Tabela 2

Modulul de deformație

Nr. de cicluri	Diametrul plăcii	Treapta de încărcare			
		$p = 0,5$	$p = 1,0$	$p = 1,5$	$p = 2,0$
1	34,5	720	700	525	444
10		643	596	515	432
100		608	577	478	424
500		554	542	430	405
1 000		535			
2 000		506	460	410	388
1	50	660	610	542	510
10		590	570	525	497
100		550	550	502	482
500		507	504	468	459
1 000		492	485	453	448
2 000		472	458	447	425
1	59	660	640	563	
10		565	583	544	
100		536	561	517	
500		493	517	490	
1 000		486	502	475	
2 000		475	472	466	
1	75	686	624	578	582
10		557	577	566	571
100		533	560	532	545
500		486	518	500	515
1 000		481	502	483	497
2 000		469	473	477	477

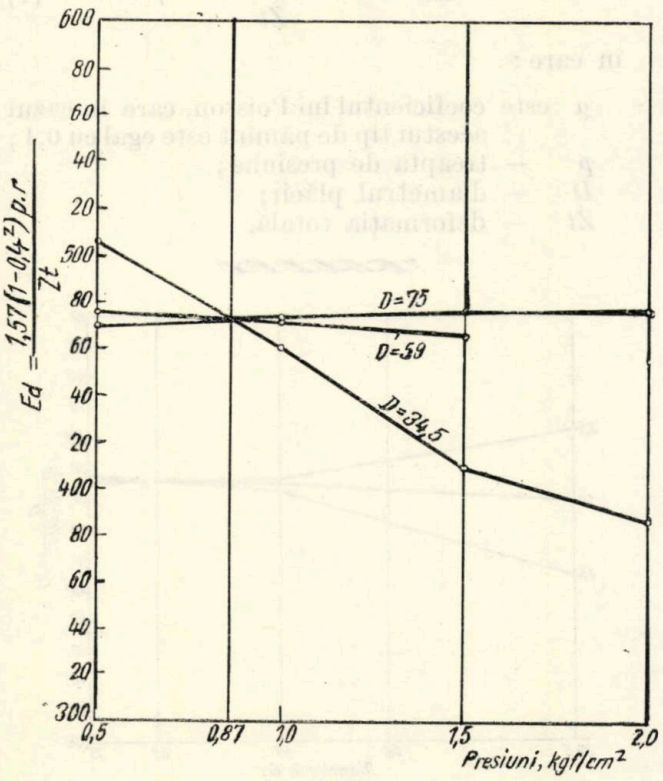


Fig. 3

II. OBSERVAȚII PRIVITOARE LA DETERMINAREA MODULULUI DE DEFORMAȚIE

1. Valoarea modulilor de deformație scade cu numărul de cicluri, datorită acumulării deformațiilor remanente. Determinarea modulului de deformație la un număr oarecare de cicluri este posibilă (pentru pămînturi de tipul celui utilizat) folosind relația (7), în care Zt va fi înlocuit cu una din valorile determinate cu relațiile (1, 3, 5).

2. Din analiza variației modulului de deformație cu diametrul plăcilor (tab. 2 și fig. 2), se poate observa că, pentru plăci cu diametre cuprinse între 59 și 75 cm, valorile acestora sînt foarte apropiate, dacă se ia în considerare deformația totală rezultată după 2 000 cicluri de încărcare, care constituie și o treaptă de relativă consolidare.

Se poate de asemenea observa (fig. 2) că, pentru placa avînd diametrul de 69 cm, valoarea modulului este aceeași la oricare treaptă de încărcare, putînd fi exprimată astfel:

$$Ed = \frac{\pi}{4}\frac{(1-\mu^2)}{Zt} p \cdot 69 = K \cdot \frac{p}{Zt} =$$

$$= 45{,}6\,\frac{p}{Zt} = 474 \text{ kgf/cm}^2.$$

3. Variația modulilor de deformație cu treapta de presiune, prezentată în fig. 3, ne conduce la observația că pentru o valoare a presiunii egală cu 0,87 kgf/cm² se obține aceeași valoare pentru modulul de deformație, indiferent de diametrul plăcii folosite, putînd fi exprimată astfel:

$$Ed = \frac{\pi}{4}\frac{(1-\mu^2)}{Zt} 0{,}87\, D = K_D \frac{D}{Zt} =$$

$$= 0{,}575\,\frac{D}{Zt} = 474 \text{ kgf/cm}^2.$$

4. Se obține aceeași valoare pentru modulul de deformație (474 kgf/cm²), atît în cazul folosirii plăcii cu diametrul de 69 cm, indiferent de treapta de presiune, cît și în cazul folosirii unei trepte de presiune de 0,87 kgf/cm², indiferent de diametrul plăcii folosite.

Avînd în vedere observațiile rezultate din acest articol și din articolele publicate în Revista Transporturilor nr. 2/1970, se pot trage concluzii privitoare la determinarea modulului de deformație a pămînturilor de tipul celui folosit, în cazul cînd sînt solicitate la încărcări repetate.

III. CONCLUZII

1. În cazul pămînturilor folosite în platforma căii ferate, care sînt solicitate la încărcări repetate, determinarea modulului de deformaţie trebuie făcută după aplicarea unui număr mare de cicluri, care asigură anularea ratei de acumulare a deformaţiilor remanente sau diminuarea acesteia la valori admise. Determinarea modulului de deformaţie la o singură încărcare conduce la valori mari ale modulilor, care au drept consecinţă subdimensionarea elementelor prin intermediul cărora se transmit eforturile la nivelul platformei.

2. Pentru a se obţine valori ale modulului de deformaţie care să nu fie influenţate de diametrul plăcii, vor trebui folosite plăci avînd diametre cuprinse între 60 şi 75 cm. În acest caz, determinarea modulului de deformaţie se va face cu relaţia:

$$Ed = K\frac{p}{Zt},$$

în care:

K_D reprezintă semnificaţia unui coeficient de proporţionalitate egal cu 45,6 %, pentru pămîntul folosit;

p — valoarea presiunii unitare medii;

Z_t — deformaţia totală obţinută la un număr mare de cicluri, corespunzătoare presiunii unitare „p".

3. Pentru a se obţine valorile minime ale modulului de deformaţie, vor trebui folosite frecvenţele şi vitezele de încărcare posibile în exploatare, care au ca efect acumularea maximă a deformaţiilor. Din cercetările întreprinse la diferite trepte ale frecvenţei şi vitezei de încărcare a rezultat că determinările trebuie făcute cu frecvenţă maximă şi viteză minimă de încărcare posibilă în exploatare.

„Interfrigo" la a 20-a aniversare

Sărbătorind două decenii de activitate, Societatea internaţională pentru transporturi frigorifice în trafic feroviar „Interfrigo" a editat o broşură consacrată acestei aniversări.

În paginile acestei publicaţii sînt consemnate cîteva momente de importanţă majoră în viaţa societăţii. Înfiinţată în octombrie 1949, sub patronajul administraţiilor feroviare din Belgia, Franţa, Anglia, Italia, Olanda şi Elveţia, „Interfrigo" este administrat de reprezentanţi ai celor şase administraţii membre şi îşi are sediul la Bruxelles, în timp ce direcţia generală se află la Basel.

Astfel, încă de la început, societatea „Interfrigo" a căpătat un caracter internaţional. Reţelele fondatoare i-au cedat o parte din activitatea lor şi anume aceea definită de articolul 3 din statutul societăţii „scopul principal al societăţii este construcţia, punerea la dispoziţia beneficiarilor şi exploatarea materialului rulant şi instalaţiilor necesare. transporturilor internaţionale în regim de temperaturră dirijată".

Principalul avantaj al noii organizaţii consta înainte de toate în concentrarea în mîinile unui singur organism puternic a traficului de mărfuri perisabile, care impunea existenţa unor vagoane specializate, deci costisitoare şi care trebuia rentabilizat la maximum.

Dacă fiecare reţea ar fi trebuit să posede acest material foarte specializat, pe care însă nu l-ar fi putut utiliza decît în cadrul unor campanii de durată în general foarte scurtă, rezultă în mod logic că în unele momente vagoanele ar fi prisosit iar în altele ar fi fost prea puţine. Existenţa unei întreprinderi de dimensiuni europene a rezolvat această problemă; materialul rulant este folosit în mod raţional, realizîndu-se totodată o mare eficienţă comercială.

Caracteristica principală a societăţii „Interfrigo" constă tocmai în dimensiunile ei europene de care s-a pomenit mai sus. De la cele şase administraţii fondatoare din 1949, în 1970 numărul lor a ajuns la 22, din care 19 administraţii membre. Căile noastre ferate au aderat la „Interfrigo" anul acesta.

În afara parcului de material rulant pus la dispoziţie de administraţiile feroviare fondatoare, care se cifrează la 18 000, „Interfrigo" a construit un parc propriu compus din 4 000 de vagoane de diferite modele, urmînd ca pînă în 1972 numărul lor să ajungă la 7 000. Aceste vagoane se împart în două mari categorii. Din prima fac parte vagoanele refrigerente tributare unei alimentări exterioare cu gheaţă. Ele acoperă majoritatea necesităţilor, permiţînd transportul alimentelor perisabile la o temperatură apropiată de 0°C, dar fără posibilităţi de reglare. Aceleaşi vagoane pot fi utilizate pentru transportul produselor congelate, menţinute la temperaturi joase cu ajutorul gheţii carbonice sau al unor gaze lichefiate, în care caz poate fi folosit un sistem de reglare termostatic.

Din a doua categorie fac parte vagoanele frigorifice, a căror sursă de frig este constituită de o instalaţie frigorifică autonomă cu motor diesel. În pofida cheltuielilor necesare, acest sistem s-a demonstrat mai economic. El oferă totodată avantajul de a fi reversibil, în sensul că poate fi utilizat pentru încălzirea vagonului, în unele situaţii speciale. Vagoanele frigorifice cu motor diesel sînt astfel apte să asigure orice transport în condiţii de temperatură mergînd de la + 12 la — 30°C.

Viitorul în ceea ce priveşte materialul rulant folosit de „Interfrigo" se bazează — evident — pe folosirea în măsură largă a transcontainerelor. Întreprinderea se numără de altfel printre membrii fondatori ai societăţii „Intercontainer". S-a prevăzut pentru 1972 existenţa unui parc de aproximativ 350 transcontainere frigorifice de mare capacitate. La acestea se adaugă parcul de containere particulare aparţinînd în general marilor companii maritime cu a căror supraveghere şi întreţinere, în perioada transportului feroviar, se ocupă de asemenea societatea „Interfrigo".

După două decenii de activitate, rezultatele sînt spectaculoase. Cele 21 000 de vagoane specializate încărcate în 1951 au devenit 265 600 în 1969. În acelaşi timp, numărul de vagoane kilometri încărcate a ajuns de la 17,5 milioane, la 335, iar tonajul transportat a atins în 1969, 2 800 000 tone. Semnificativ este şi parcursul mediu al vagonului încărcat, care anul trecut a fost de 1 262 km, ceea ce indică un nivel înalt de productivitate.

În condiţiile în care necesităţile de transport cresc în raport direct cu creşterile demografice, „Interfrigo" îşi organizează activitatea pentru a putea face faţă oricăror solicitări. Paralel cu sporirea mijloacelor materiale, societatea desfăşoară o politică comercială dinamică, îmbunătăţind permanent metodele de exploatare şi introducînd cele mai noi perfecţionări tehnice, („*La Vie du Rail*" nr. 1259, septembrie 1970)

PROTECȚIA MUNCII

Protecția muncii la instalațiile automatizate

Introducerea automatizării proceselor de producție, diminuînd eforturile fizice, a permis suprimarea unui mare număr de accidente, în special la operațiile de manipulare. În același timp, personalul avînd mai puține contacte cu materialul și organele de mașini în mișcare, aceasta a exercitat o influență favorabilă asupra frecvenței accidentelor.

Cu toate acestea, complexitatea instalațiilor automatizate face adesea dificilă realizarea unei protecții a muncii corespunzătoare. Deși nu există rețete în acest domeniu, fiecare instalație constituind un caz specific, totuși, pentru ansamblul dispozitivelor automate, trebuie realizate următoarele măsuri generale, absolut necesare:

— suprimarea intervenției lucrătorilor la mașinile în funcțiune;

— izolarea lucrătorilor de organele de mașini în mișcare;

— posibilitatea opririi imediate a unei mașini în caz de nevoie;

— evitarea repunerii în mișcare, pe neașteptate, a mașinilor.

La instalațiile automatizate există numeroase locuri care prezintă pericol de strivire sau de tăiere. Atunci cînd nu există posibilitatea ca aceste zone să fie suprimate în stadiul de proiectare, ele trebuie protejate sau făcute inaccesibile în timpul funcționării, prin bariere, scuturi, grătare electrice etc.

În cazurile în care există pasaje de trecere pe lîngă instalațiile automatizate, acestea trebuie să fie prevăzute cu plinte, împrejmuiri sau balustrade. Dacă acestea nu pot fi instalate, va fi prevăzut un dispozitiv de oprire automată a organelor de mașini care prezintă pericole, imediat ce un om se pregătește să treacă pasajul.

În pofida tuturor consemnelor de protecție a muncii, potrivit cărora intervenția personalului la mașini ale căror organe se află în mișcare este strict interzisă, astfel de intervenții au totuși loc, punînd în pericol viața lucrătorilor.

Cazul cel mai frecvent este acela al intervenției personalului la tamburul transportoarelor cu bandă. Deoarece în general, nu este totdeuna ușor de înlăturat ancrasarea tamburilor la transportoare, trebuie să se caute cel mai bun dispozitiv de curățire automată a tamburilor. Oricum, dacă curățirea manuală rămîne necesară, se poate instala un sistem de curățire semi-automat, care să poată fi manevrat de la distanță, fără pericol pentru operator.

O condiție, din nefericire neglijată, este aceea a asigurării accesului fără pericol la diferitele puncte de ungere ale mașinilor automate. De cele mai multe ori, personalul de întreținere trebuie să facă adevărate acrobații, escaladînd elemente de mașini, pentru a atinge punctele de ungere sau de reglaj, adesea la mare înălțime. Și în aceste situații sînt necesare balustrade, platforme, ca și utilizarea gresoarelor cu tije.

În general, instalațiile automate sînt telecomandate de la un pupitru central, plasat la un post de comandă, situat într-un punct mai mult sau mai puțin îndepărtat de mașinile care trebuie puse în mișcare. Lucrătorul de la tabloul de comandă nu vede ansamblul instalației, dar dispune de un tablou sinoptic luminos, cu schema instalației, care indică pentru fiecare mașină dacă funcționează sau nu. Pentru punerea în funcțiune, el dispune de un număr de butoane pe pupitrul de comandă, care asigură pornirea motoarelor de comandă ale fiecărei mașini, prin intermediul contactoarelor plasate în dulapul care grupează ansamblul de telecomandă.

Orice punere în funcțiune trebuie să fie precedată de un semnal sonor, de cel puțin 30 de secunde; acest semnal trebuie declanșat automat. Personalul trebuie să primească consemne scrise, care să precizeze condițiile de funcționare ale benzii și care să interzică orice intervenție la aparatele în mișcare.

Este obligatorie fixarea, în diferite puncte ale instalației, de dispozitive de oprire imediată, în caz de pericol. Pentru transportoarele cu bandă de lungime mare (depășind 3—4 m) se recomandă cu cablu de oprire așezat de-a lungul părții în mișcare, care permite oprirea din orice punct. Poate fi folosit fie cablu de tracțiune, care acționează un întrerupător, fie un cablu multidirecțional. Cînd s-a declanșat un dispozitiv de oprire, acesta trebuie să rămînă în poziția „întrerupt" și să împiedice repunerea în mișcare a instalației de la pupitrul central, în schimb repunerea în funcțiune la

momentul oportun se va face numai de la pupitrul central, conform procedeului obișnuit.

Cele mai grave accidente se înregistrază în timpul operațiilor de întreținere. Este de aceea obligatorie luarea de măsuri corespunzătoare, în primul rînd introducerea unui dispozitiv de întrerupere sau de înzăvorîre. Una din cele mai simple forme constă în combinarea dispozitivelor de oprire urgentă cu broaște cu contact electric, care asigură o înzăvorîre electrică cu cheie (*„Travail et Sécurité, nr. 1/1970)*.

Pericolele lucrului la piese aflate sub tensiune electrică

Lucrul la piese aflate sub tensiune electrică presupune o serie de dificultăți și pericole. Orice operație de comutare, de legare de cleme sau de control, respectiv de cablare, în locuri aflate sub tensiune, impun în general un consum mai mare de timp pentru executarea lucrării însăși decît efectuarea aceleiași lucrări la elemente de instalație deconectate. Surplusul de timp se poate ridica la de 3—4 ori valoarea normală.

În afară de aceasta, adeseori, la racordările făcute sub tensiune, se constată deficiențe sub forma unor dificultăți de stabilire a contactului sau a unor conductoare pozate sau izolate necorespunzător, toate acestea putînd duce la întreruperi în funcționarea instalației, cărora nu li se poate stabili cauza sau la care nimeni nu include, printre cauzele posibile, lucrarea anterior executată sub tensiune.

În sfîrșit — și acesta constituie punctul cel mai important — lucrul la piese aflate sub tensiune este o activitate afectată de pericole deosebit de mari, chiar dacă se folosesc cele mai bune mijloace de tehnică a securității. De aceea, cazurile de lucru sub tensiune trebuie să rămînă doar niște excepții.

Sînt situații însă cînd, fără nici o excepție, sînt interzise lucrările sub tensiune în zonele în care există pericol de incendiu sau de explozie. Aici, orice lucrare la instalațiile de joasă tensiune presupune deconectarea lor în prealabil. Chiar și schimbarea unei baterii la o lanternă de mînă este interzisă într-o încăpere în care există pericol de explozie.

La instalațiile cu tensiunea nominală dintre faze sau între fază și pămînt de cel mult 42 V, sînt admise lucrări la elementele aflate sub tensiune, dar numai în măsura în care au fost luate măsurile de protecție necesare, în primul rînd protecția feței și mai ales a ochilor.

La instalațiile cu tensiunile nominale de peste 42 V și pînă la 250 V față de pămînt, respectiv în întreprinderile industriale și în cele de distribuție a energiei electrice, cu tensiuni de pînă la 500 V, se permite, în mod cu totul excepțional, lucrul la elemente aflate sub tensiune, dar numai în următoarele condiții :

— Existența unui motiv important, care să facă lucrul sub tensiune inevitabil. Dintre aceste motive fac parte situațiile în care dispariția tensiunii periclitează viața sau sănătatea oamenilor (uzine de apă, rafinării, spitale), provoacă ieșirea din funcțiune a unei părți importante din aparatul de producție al unei întreprinderi, periclitează calitatea produselor neterminate sau, prin deconectare, întrerupe un număr prea mare de consumatori.

— Aprecierea importanței motivului revine unei persoane de răspundere (director, inginer șef sau maistru de sector). Practica potrivit căreia lucrătorul hotărește singur dacă să deconecteze sau nu instalația este profund dăunătoare. În asemenea situație, lasă mult de dorit nu numai premizele practice și organizatorice pentru un mod de lucru sigur dar — în caz de accident — problema juridică a admisibilității și oportunității unei astfel de hotărîri poate produce celui în cauză greutăți foarte mari.

— Lucrarea la elementele aflate sub tensiune poate fi executată numai de un electrician calificat. Acesta trebuie să fie școlarizat în mod special în ceea ce privește lucrul sub tensiune, nu numai din punct de vedere teoretic, ci mai ales practic, în cadrul unui atelier-școală în care să acumuleze experiența necesară. Dacă piesele folosite pentru exerciții — tronsoane de cabluri, mufe, cofrete, cleme de contor — sînt alimentate cu o tensiune de semnalizare suficient de scăzută, se poate utiliza un organ de control — lampă, sonerie, releu — care să indice orice situație de străpungere, de scurtcircuit, care într-un caz real ar fi dus la accident.

— La elementele aflate sub tensiune se va lucra numai cu mijloace auxiliare adecvate (unelte și echipamente de protecție individuală). Se va renunța la lame de șurubelniță învelite în bandă izolantă sau la bucăți de carton cu o fantă pentru vedere. Pentru a crea premizele practice pentru asigurarea lucrărilor respective, trebuie să existe din timp uneltele izolatoare necesare : șurubelnițe, clești, chei, patente, foarfeci de tăiat cablu etc. Apoi, prin instrucțiuni de lucru clare și prin supraveghere, se va asigura utilizarea corectă a acestor mijloace auxiliare și păstrarea lor în stare perfectă. Chiar cea mai măruntă degradare de exemplu la o cheie izolantă, poate deveni cauza unui grav accident electric.

Atunci cînd se lucrează la acumulatoare aflate sub tensiune, în afara electricianului care execută lucrarea, trebuie să mai fie de față încă cel puțin o persoană de aceeași calificare. Este de fapt singurul caz în care, cu respectarea anumitor premize, este admis lucrul la elemente aflate sub tensiune înaltă. În

toate celelalte cazuri este total interzisă orice intervenţie la elemente conectate la înaltă tensiune. (*„Die Berufsgenossenschaft, nr. 10/1969*).

Căştile de protecţie

După cum se ştie, natura l-a înzestrat pe om cu o solidă cutie craniană, care-l protejează împotriva loviturilor uşoare. Această calotă nu mai este însă suficientă în cazul unor lovituri puternice. În anumite activităţi şi mai ales în construcţii, această protecţie naturală trebuie dublată de una suplimentară şi anume casca.

Statistici elveţiene consemnează faptul că aproximativ 4,4% din numărul total al accidentelor cu incapacitatea temporară de muncă şi 8,6% cu incapacitate permanentă de muncă o formează accidentele capului (în afară celor ale vederii).

În afară de riscurile izbiturilor şi căderilor de unelte şi materiale — care reprezintă cazul cel mai frecvent — există şi riscurile leziunilor cutanate : arsuri chimice şi termice, scalpări etc. Fiecare din aceste pericole determină folosirea unor mijloace speciale de protecţie a capului : cască, cagulă, şapcă şi pentru femei bonetă sau plasă.

Căştile, ca şi toate celelalte mijloace de protecţie a capului, sînt echipamente destinate să asigure protecţia :

— împotriva şocurilor şi a penetraţiei (căderi de obiecte, riscuri de percutare etc.) ;
— împotriva produselor corosive ;
— contra focului şi căldurii ;
— contra riscului scalpării.

Căştile de protecţie se compun dintr-o calotă mai mult sau mai puţin rigidă, un dispozitiv de fixare (ansamblul fixat la calotă care menţine casca la locul ei), o căptuşeală, o bridă de reglare, o bandă care, trecînd pe sub bărbie, menţine casca, o apărătoare pentru ceafă, alta pentru protecţia urechilor, o umplutură de protecţie menită să absoarbă energia cinetică la şoc, un bor, un cozoroc.

În funcţie de destinaţia căştii se alege şi materialul din care se execută calota (plută aglomerată, metal uşor, material plastic injectat sau stratificat, fibră de sticlă, piele prelucrată etc.).

O utilizare largă la confecţionarea căştilor de protecţie o au materialele plastice, de exemplu „Textolitul" stratificat pe bază de bumbac şi răşini fenolice, aglomeratele poliesterice, fibra de sticlă. De asemenea, se folosesc polieşteri stratificaţi (polietilena, poliamidele, policarbonaţii etc.).

Oricare ar fi destinaţia căştii, materialele din care este executată nu trebuie să-şi piardă proprietăţile esenţiale sub acţiunea frigului, căldurii sau umidităţii. Părţile care vin în contact direct cu persoana care foloseşte casca nu trebuie să provoace iritaţii ale pielei şi nu trebuie să se deterioreze din cauza transpiraţiei, a produselor cu care se spală sau a antisepticelor curente.

Dispozitivul de fixare trebuie să fie solid, suplu şi de o elasticitate limitată ; calota trebuie să fie rigidă, durabilă, împermeabilă, netedă şi să aibă minimum de ieşituri (nituri sau nervuri de întărire). Căştile trebuie să fie cît mai uşoare (maximum 400 g).

În general, este greu de obţinut ca personalul să poarte casca de protecţie tot timpul zilei de lucru. Pentru a realiza acest lucru, este necesar ca cei care o folosesc să se simtă bine cu casca. Alegerea acestui mijloc de protecţie trebuie să se facă în funcţie de riscurile inerente locului de muncă. Cînd principalul pericol îl constituie căderea de materiale, unelte etc., căştile trebuie să fie deosebit de rezistente la şoc. Reglatul căptuşelii printr-un şiret va fi, pe cît posibil, evitat, deoarece şiretul se poate slăbi sau — în orice caz — el trebuie prevăzut astfel încît, sub efectul loviturii, calota să n-o transmită capului.

Este necesar să se procedeze la o reglare corectă a căptuşelii, lăsîndu-se un spaţiu suficient între partea de sus a acesteia şi fundul căştii (2—3 cm), pentru a face imposibil orice contact al calotei cu capul, sub acţiunea unui şoc.

Periodic, căştile trebuie controlate, pentru a se stabili starea de uzură a calotei sau a căptuşelii şi a se face înlocuirile respective. Căştile trebuie să fie individuale şi la nevoie să fie prevăzute cu un număr.

Împotriva jeturilor de aburi, a produselor chimice lichide sau pulverulente, a corpurilor incandescente sau împotriva pericolului de scalpare (în timpul lucrului la maşini-unelte), o acoperire a capului mai uşoară şi mai bine adaptată decît casca poate asigura o protecţie mai eficientă. Pentru lucrul la maşini-unelte se vor folosi — mai ales pentru femei — tulpane şi plase, cu şi fără cozoroc.

Protecţia împotriva căldurii radiante se realizează cu ajutorul glugilor din azbest sau din ţesătură de bumbac sau de azbest, metalizată cu aluminiu pulverizat. (*„Revue de la Sécurité", feb. 1970*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Dezvoltarea tracțiunii electrice pe liniile din R. P. Polonă

Primele linii electrificate ale Căilor ferate poloneze au fost inaugurate în decembrie 1936. În anul 1938, lungimea tuturor secțiunilor electrificate din Polonia era de 112 km. În Polonia socialistă ritmul electrificării a crescut considerabil, înregistrîndu-se succese remarcabile. Electrificările au fost realizate în curent continuu la tensiunea de 3 000 V.

În prezent, sporul anual al liniilor electrificate este de circa 300—400 km. Conform planului de perspectivă, pînă în 1980 lungimea liniilor electrificate trebuie să atingă 6 000 km. Pe aceste linii se va efectua circa 75% din toată activitatea de transport a Căilor ferate poloneze. Restul de 25% din trafic (inclusiv activitatea de manevră) se va efectua cu ajutorul tracțiunii diesel.

Pe rețeaua R.P. Polone se exploatează locomotive electrice și automotoare electrice construite de industria țării. Printre acestea: locomotiva electrică pe patru osii, seria EI 07, cu o putere de durată de 2 000 kW, care cîntărește 80 t și dezvoltă o viteză de pînă la 125 km/h; locomotiva electrică pe șase osii ET, cu puterea de 2 040 kW, greutatea de 114 t și viteza maximă de 100 km/h. O altă realizare a constructorilor polonezi este și noua locomotivă electrică pe șase osii ET 22, cu puterea de 3 120 kW, destinată atît serviciului de mărfuri, cît și celui de călători.

În regim de călători, locomotiva dezvoltă o viteză de pînă la 160 km/h, iar în cel de mărfuri, de pînă la 125 km/h.

Dintre automotoare se remarcă trenurile electrice EW 55 și EN 57. În prezent se întreprind lucrări pentru crearea unui tren electric rapid, care să circule cu o viteză de pînă la 160 km/h. (*„Jeleznodorojnîi transport, nr. 3/1970*).

Triajul automat de la Koriyama (Japonia)

Triajul automat de la Koriyama a intrat în exploatare în septembrie 1968. Scopul automatizării lui l-a constituit, pe de-o parte, sporirea productivității, iar pe de altă parte îmbunătățirea condițiilor de muncă. Un alt obiectiv deosebit de important a constat în necesitatea de a obține, în cadrul operațiilor de triaj, un randament ridicat, în condițiile specifice de teren existente. Această necesitate rezultă dintr-o particularitate geografică proprie Japoniei, țară în care porțiunile de teren perfect plate sînt foarte rare.

Mai existau și alte particularități care au trebuit să fie luate în considerație. Astfel, manevrele erau efectuate într-un ritm foarte lent, datorită faptului că vagoanele nu erau prevăzute pentru a forma trenuri lungi de marfă; ramele erau descompuse foarte frecvent în gări, din cauza volumului redus de unități de expediție. Din aceste motive, la Koriyama a fost adoptată pentru liniile de triaj o dispoziție în formă de „schelet de pește", realizată pentru prima oară în lume datorită particularităților citate.

În timpul construcției nu s-au ivit decît puține dificultăți. Una din acestea a fost ridicată de variațiile frecvente și considerabile ale rezistenței la rulare. După cum se știe, datorită dimensiunilor relativ reduse, materialul rulant este destul de sensibil la eforturile provocate de rezistența vîntului. O altă dificultate a rezultat din valoarea relativ redusă a efortului de tamponare, pe care îl puteau suporta dispozitivele de cuplare. Datorită acestei situații, viteza de manevră era limitată la 2—5 km/h. Au trebuit efectuate încercări de lungă durată, pentru care au fost construite, în mod provizoriu, o cocoașă de triere și cîteva linii de triere, cu profilul stabilit pe bază de studii prealabile, în special în ceea ce privește panta, lungimea, amplasarea, numărul dispozitivelor de încetinire etc.

La sfîrșitul încercărilor respective, au fost reținute următoarele valori: panta cocoașei de triere, $64{,}5^0/_{00}$—$7{,}8^0/_{00}$ panta în zona macazurilor, $7{,}8^0/_{00}$ panta liniilor de primire, $2{,}0$—$0{,}9^0/_{00}$. Rezultatele obținute au fost deosebit de satisfăcătoare, viteza vagoanelor pe liniile de primire fiind corespunzătoare valorilor fixate în 99% din cazuri.

Astăzi, în triajul de la Koriyama, operațiile de schimbare a macazurilor, de descompunere a vagoanelor și de control al vitezei acestora se execută automat. Informațiile în ceea ce privește situația în triaj sînt în parte prelucrate cu ajutorul calculatoarelor electronice. Astfel, calculatorul elaborează toate listele de descompunere a vagoanelor și o parte din programele pentru formarea trenurilor. La ora actuală, în triaj sînt prelucrate zilnic 2 850 de vagoane. Sînt în curs studii în vederea creșterii capacității stației de triaj de la Koriyama la 4 300 de vagoane pe zi.

Studiile se ocupă, în mod special, de problema reducerii timpilor de descompunere, printr-o creștere, mai mică, sau mai mare, a vitezei de împingere, potrivit lungimii grupei de vagoane prelucrate.

Un alt studiu în curs se referă la controlul automat al vitezei locomotivei împingătoare în vederea realizării unor condiții optime în ceea ce privește spațiile dintre vagoane, pe liniile care prezintă o rezistență ridicată la rulare, cum sînt cele situate în afara ansamblului în formă de „schelet de pește".

Tot în scopul folosirii efective a tuturor liniilor de triere, pe toată lungimea lor, și al îmbunătățirii productivității muncii, specialiștii japonezi procedează la punerea la punct a unui dispozitiv de oprire, care să fie instalat la extremitatea liniilor de triere. Acest dispozitiv se caracterizează printr-un randament foarte ridicat și un preț de cost foarte redus.

Orariile Căilor ferate naționale japoneze au fost substanțial modificate cu începere de la 1 octombrie 1968. Triajul de la Koriyama nu era atunci în măsură să prelucreze toate vagoanele prevăzute. Cauzele acestei situații erau următoarele: pe de-o parte era convenabil de modificat concepțiile în legătură cu organizarea traficului, iar pe de altă parte, din momentul punerii în aplicare a noilor dispoziții, se produsese o oarecare lipsă de elasticitate, la care s-a adăugat lipsa de experiență a personalului, încă neobișnuit cu sistemul automat de exploatare a triajului.

Chiar și fără a realiza randamentul prevăzut, triajul de la Koriyama a adus o contribuție importantă la îmbunătățirea condițiilor de muncă. Sînt prevăzute rezultate de ansamblu superioare în urma introducerii noilor dispozitive încă în studiu: de citire automată a numerelor vagoanelor, de control automat al vitezei locomotivei împingătoare, de oprire etc.

Pe baza experienței acumulate la Koriyama, conducerea Căilor ferate japoneze intenționează să treacă în curînd la construirea unor noi stații de triaj automatizate. (*„Rail International", ian., 1970*).

Confortul optim al călătorului

Redăm mai jos, după „Revue Générale des Chemins de Fer" din martie 1970, cîteva din ideile conținute în introducerea la raportul prezentat de grupul „Confortul optim al călătorului" la reuniunea Comitetului de geranță al UIC.

În sens restrîns, cuvîntul „confort" este termenul care se aplică efectului produs de diverse cauze fizice asupra corpu-

lui omenesc, cum sînt : îmbrăcămintea, temperatura ambiantă etc. Într-un sens mai larg, grupul ,,Confortul optim al călătorului" a definit acest cuvînt prin : ,,o stare de bine*) atît fizic, cît şi psihic" şi a aplicat această definiţie călătorilor pe căile ferate. O înţelegere profundă a noţiunii de ,,confort" este un lucru extrem de important pentru toate întreprinderile care se ocupă cu transportul public de călători.

În ultimele decenii s-au înregistrat progrese remarcabile într-o serie de domenii legate de confort, cum sînt : încălzirea centrală, privită astăzi ca o necesitate, frigiderul electric, complement esenţial al vieţii moderne etc.

Automobilul, cel mai mare concurent al transporturilor publice de călători, a făcut obiectul unor numeroase studii psihologice, care au condus la realizarea unor elemente de confort încorporate în preţul de bază. Instalarea de echipamente de climatizare în interiorul automobilelor va deveni pînă în 1980, un lucru foarte obişnuit.

În faţa acestei situaţii, conducătorii feroviari trebuie să ia măsuri. La toate nivelele organizării traficului de călători, trebuie luată în consideraţie, nu întrebarea ,,Ce supliment de cheltuieli antrenează îmbunătăţirea confortului?" ci ,,Care este consecinţa lipsei de confort?"

Perioadele relativ lungi necesare pentru elaborarea unor noi tipuri de material rulant şi durata mare de viaţă a vehiculelor feroviare, în comparaţie cu aceea a automobilului sau a avionului, fac absolut necesară o viziune clară asupra acestei probleme.

Ar fi insuficient să se considere rezolvarea problemei confortului numai prin prizma dezvoltării şi perfecţionării echipamentelor existente. Nu poate fi vorba de un progres real în această direcţie decît dacă se realizează şi se menţine un nou nivel de confort, la un preţ de cost redus, dar de maximă eficienţă.

Despre confort s-a gîndit şi s-a scris mult în ultimii ani. Într-un articol publicat în 1967 şi intitulat ,,Confortul vagoanelor de călători" apărea un punct de vedere foarte răspîndit, potrivit căruia indicele de confort tradiţional este constituit din timpul maxim cît un călător poate rămîne într-un vagon, fără să resimtă oboseala. Astăzi, durata tradiţională a acestui răstimp este considerată şase ore.

Autorii raportului au luat în considerare un număr de factori care pot da naştere unei senzaţii de oboseală în timpul călătoriei : iluminatul, încălzirea, canapelele, zgomotul, efectele produse de culorile ambiante.

În legătură cu încălzirea vagoanelor şi automotoarelor, s-a stabilit că există patru elemente principale care exercită o influenţă asupra bunei stări a călătorului : temperatura, circulaţia aerului, nivelul său higrometric şi temperatura pereţilor înconjurători. Schimbarea unui singur parametru climateric antrenează, de cele mai multe ori, şi modificarea celorlalţi trei, datorită spaţiului relativ redus al compartimentelor.

Viitoarea evoluţie în acest domeniu trebuie să aibă în vedere realizarea unui echipament de climatizare simplu, uşor şi sigur, care să funcţioneze pe toate reţelele feroviare europene.

Numeroase studii au demonstrat că, într-o oarecare măsură, confortul este sinonim cu ,,modernizarea". Se consideră în general că ,,modernul" se exprimă prin culoare, prin spaţiu şi lumină ; o fereastră mare creează un sentiment de spaţiu, culorile vii sînt vesele etc.

Argumentele în favoarea generalizării instalaţiilor de climatizare în vagoanele de călători sînt fundamentate pe studii economice, medicale şi tehnice. Ele au de asemenea şi o bază operaţională. Este destul de probabil că viitoarea evoluţie a traficului feroviar de călători să depindă mai mult de furnizarea acestui element, decît de a celorlalte care se încadrează în noţiunea de confort.

Cercetările psihologice au subliniat că felul în care este organizat astăzi voiajul pe căile ferate tinde să-l facă pe călător pasiv şi dependent de tovarăşii săi de călătorie. Or, mulţi din ei au nevoie de independenţă şi intimitate. Această idee este confirmată de dorinţa lor ca vehiculul să posede o serie de dispozitive individuale (comutatoare de lumină apropiate, scrumiere, fotolii înclinate, rezemătoare pentru cap reglabile etc. Dar intimitatea nu trebuie înţeleasă în sensul strîmt de ,,izolare". Călătorul vrea să aibă sentimentul că posedă nu numai locul său pe canapea, ci şi spaţiul înconjurător.

Raportul trece în revistă o serie de cauze care creează călătorului senzaţia de oboseală, inclusiv condiţiile din vagonul-restaurant sau din gări. Concluzia este că el este supus unor serii de frustări, numeroşi factori avînd o influenţă negativă asupra echilibrului său fizic şi psihic.

Căile ferate vînd călătorului, o dată cu biletul de călătorie, şi dreptul de a folosi compartimentul, cu diversele lui elemente (canapeaua, cuşeta, instalaţia de încălzire şi cea de ventilaţie etc.). Paralel cu obligaţia de a efectua călătoria, căilor ferate le revine şi aceea a îmbunătăţirii continue a condiţiilor de confort. Este o preocupare căreia trebuie să i se acorde toată importanţa, deoarece an de an se construiesc noi vagoane de călători, la care nu întotdeauna sînt asigurate elementele indispensabile unui confort demn de condiţiile vieţii moderne.

*) "bien-être", în original

Vagon platformă pentru transportul buştenilor

Pentru prima dată în practica construcţiei de vagoane a fost construită la Uzina de vagoane ,,Pravda" din Dneproderjinsk un nou vagon platformă destinat în mod special transportului — pe calea ferată cu ecartamentul de 1 524 mm — a lemnului în trunchiuri, din exploatările forestiere spre întreprinderile de prelucrare a lemnului.

Platforma este de construcţie complet metalică, fără pereţi prevăzută cu 12 ţepuşe, a căror parte superioară înclinată se roteşte. În timpul încărcării, această parte a ţepuşelor este întoarsă în afară, iar după încărcarea vagonului se roteşte înăuntru şi acoperă stiva de buşteni.

Ţepuşele sînt sudate din două grinzi cu profil U 16, întărite la bază pe cele două părţi cu eclise din oţel laminat. În părţile superioare ale ţepuşelor, care sînt fixe, sînt dispuse părţile lor turnante, care constau din două tuburi conice cu un diametru de 90 mm la partea inferioară şi cu diametrul de 32 mm la cea superioară.

Tubul superior are o formă curbată, pentru a se utiliza raţional gabaritul, inclusiv partea superioară îngustată. Cu ajutorul unui mecanism montat la baza ţepuşei verticale, partea superioară a ţepuşei se roteşte cu 180° şi consolidează fixarea încărcăturii.

Mecanismul de rotire a părţilor superioare ale ţepuşelor se pune în acţiune manual, cu ajutorul troliului. La platforma pentru transportul buştenilor, lungimea cadrului este de 24 000 mm, lăţimea de 3 100 mm, lungimea pe osiile de cuplaj ale cuplelor automate de 25 220 mm.

Baza este de 19 000 mm, capacitatea de încărcare de 55 t, iar tara de 29,4 t. Boghiurile au lagărele pe rulmenţi cu bile ; viteza permisă de circulaţie este de 120 km/h. Platforma este prevăzută cu frînă automată de mînă, iar raza minimă este de 100 m.

Dimensiunile vagonului şi ţepuşele platformei permit încărcarea pachetizată (cu greiferul) a buştenilor lungi de maximum 25 m. Datorită acestui fapt, timpul de încărcare al vagonului se reduce de 2 ori, iar capacitatea de încărcare a vagonului se îmbunătăţeşte sensibil.

În cursul anului 1970, asemenea vagoane platformă vor fi fabricate pe scară industrială. (*,,Jeleznodorojnîi transport", nr. 5/1970*).

Instalație de centralizare cu relee, cu comanda parcursurilor

Centralizarea cu relee cu comanda parcursurilor (M.R.T.) reprezintă un sistem modern de centralizare electrică a schimbătoarelor de cale și a semnalelor. Utilizarea ei permite pregătirea parcursului în 5...10 secunde în loc de 5...15 minute în cazul acționării manuale a schimbătoarelor de cale; sporirea cu 50...70% a capacității de circulație a zonelor schimbătoarelor de cale din stații; reducerea efectivului de personal al stațiilor cu 30...50 oameni pentru fiecare o sută de schimbătoare de cale centralizate.

M.R.T. sporește siguranța circulației trenurilor și îmbunătățește condițiile de muncă ale personalului stației.

Investițiile în aceste echipamente se amortizează aproximativ în 1...3 ani.

Centralizarea cu relee cu comanda parcursurilor se compune din:

— pupitrul de comandă cu aparatajul respectiv, amplasat la postul de centralizare;

— dispozitive și echipamente ale semnalelor luminoase electromecanismelor schimbătoarelor de cale, circuitelor de cale pentru controlul stării de neocupare a liniilor și schimbătoarelor de cale, rețelei de cabluri pentru transportarea energiei electrice și echipamente de alimentare cu energie electrică, compuse din transformatoare de forță, redresoare și baterii de acumulatoare, amplasate în clădirea postului de centralizare.

Fabrica constructoare livrează două tipuri de pupitre de comandă M.R.T:

— pupitru cu luminoschema încorporată, cu amplasarea butoanelor de comandă și a lămpilor de control pe schema liniilor stației;

— pupitru de comandă, cu luminoschemă separată (pentru centralizarea electrică a stațiilor mari).

Comanda pentru stabilirea oricărui parcurs se face de pe pupitrul de comandă, prin apăsarea a două butoane corespunzătoare începutului și sfîrșitului parcursului.

După stabilirea parcursului, adică după mutarea și înzăvorîrea efectivă a schimbătoarelor de cale, se conectează relele de control, iar pe luminoschemă se aprinde banda albă a parcursului pregătit și lampa de control a indicației permisive a semnalului luminos.

La intrarea trenului în stație, banda albă de pe luminoschemă se stinge și se aprinde o bandă roșie. Aceasta se stinge la eliberarea secțiilor de linie. Pe măsura mișcări trenului pe parcursul pregătit, schimbătoarele de cale eliberate se deszăvorăsc automat.

Pe pupitrul de comandă M.R.T. sînt montate dispozitive pentru manevrarea separată (individuală) a schimbătoarelor de cale, precum și lămpi de control al poziției acestor schimbătoare.

Dependențele între schimbătoarele de cale și semnale se realizează cu ajutorul releelor și blocurilor de relee cu fișe de conectare, montate pe stelaje de relee.

Pentru partea de formare a parcursului, se folosesc relee tip KDR sau aparate fără contacte, executate, de asemenea, sub formă de blocuri.

Zonele stațiilor de activitate intensă de manevră se echipează cu coloană de manevră. (*Prospectul Ministerului căilor de comunicații prezentat la „Expoziția realizărilor economiei naționale din U.R.S.S." în anul 1969).*

Trenul-bloc ca element vital în sistemul transporturilor canadiene

Trenul-bloc, fiind considerat în Canada ca un element esențial în cadrul sistemului național de transporturi, a fost introdus recent pentru deservirea carierelor de piatră de var de la Cadomin, Alberta.

Trenul-bloc respectiv, compus din 50 de vagoane pîlnie acoperite, de cîte 100 t fiecare, transportă săptămînal circa 15 000 t piatră de var, la o mare fabrică de ciment din orașul Edmonton, situat la o distanță de 304 km de Cadomin. În acest scop el face trei transporturi de cîte 5 000 t în fiecare săptămînă. Superioritatea acestui tren față de trenurile-bloc folosite anterior constă, în special, în performanțele sale spectaculoase la punctul de plecare (cariera Cadomin) și la cel de destinație (fabrica de ciment), adică la încărcarea și respectiv descărcarea lui.

Concepția privind compunerea și modul de exploatare a acestui tren corespunde necesității de a rentabiliza aceste transporturi, prin găsirea unei soluții noi, care să înlăture inconvenientele transportului pietrei de var în vagoane pîlnie descoperite, în care piatra de var suferea de pe urma intemperiilor, în special iarna cînd încărcătura îngheța în vagoane și trebuia supusă unor operații dificile de dezghețare prea lungi și prea costisitoare. Mai existau și alte probleme anexe care trebuiau rezolvate în mod rentabil, ca de exemplu operațiile de încărcare a vagoanelor în carieră, necesitatea de a se utiliza un număr prea mare de vagoane de capacitate mică (aproximativ 250) etc.

În această situație, se impunea o anumită automatizare a transporturilor de piatră de var folosind un tip cu totul original de vagon pîlnie acoperit, proiectat la atelierele Oahville din Ontario (Canada). Acest tip de vagon convenea foarte bine transporturilor de piatră de var dintre carieră și fabrica mai sus menționată.

După cercetarea de către specialiști a unor sisteme adecvate de încărcare-descărcare au fost aduse unele modificări proiectului de vagon și pieselor lui componente. Astfel, în septembrie 1969, s-a terminat livrarea a 50 de vagoane pîlnie acoperite, de tip special, iar la începutul anului 1970 trenul-bloc format din aceste vagoane a început să fie utilizat în mod curent.

Construcția vagoanelor a fost astfel concepută încît tablele de oțel, care constituie pereții laterali ai vagonului încărcat, sînt supuse unor eforturi de tensiune, ceea ce permite utilizarea unei table de oțel mai subțiri și eliminarea necesității de a introduce rigidizări laterale. Lungimea totală a vagonului (inclusiv cuplele) este de numai 11,6 m, lățimea de 3,2 m, tara de 26,65 tf, capacitatea volumetrică de 59 m³, ceea ce permite încărcarea a 100 t piatră de var, fără să se depășească limitele de încărcare pe osie. Înălțimea maximă a cutiei este de 4,25 m deasupra șinelor.

Vagoanele de acest tip se încarcă cu piatră de var în cariera Cadomin, la un nivel situat cu peste 100 m sub acela de extracție. De la carieră, piatra de var este coborîtă pînă la o instalație de sfărîmare și de acolo se transportă pe o bandă rulantă pînă la un buncăr de încărcare situat lîngă linia de încărcare, de 600 m lungime, pe care pot staționa cele 50 de vagoane ale trenului-bloc. Linia are o declivitate de 20 ‰ pentru a permite coborîrea liberă a vagoanelor pe sub buncărul de încărcare.

De trei ori pe săptămînă are loc cîte o operație de încărcare a trenului. Pentru aceasta, vagoanele sînt împinse înspre amontele liniei de încărcare, după care li se fixează o conductă flexibilă locală cu aer comprimat pentru frînare. Apoi ele sînt lăsate să coboare încet, sub acțiunea gravitației pe sub buncărul de încărcare automată. La apropierea unui vagon de buncăr, două bare prevăzute la partea de sus a vagonului sînt acționate de niște came exterioare pentru ridicarea capacelor deschiderilor de încărcare ale vagonului.

După încărcarea completă a vagonului și părăsirea buncărului de încărcare, alte două came exterioare acționează cele două bare ale vagonului în sens contrar, producînd astfel închiderea capacelor superioare ale vagonului. În acest mod, trenul unitar de 50 de vagoane poate fi încărcat automat cu 5 000 t piatră de var în circa șase ore. Frînarea cu aer a vagoanelor în mersul lor liber spre buncărul de încărcare sau chiar oprirea lor sub buncăr, în caz de nevoie, se face de către un agent, prin apăsarea unor butoane de comandă a frînelor vagoanelor.

O dată ajuns la destinație, la fabrica de ciment din Edmonton, trenul se garează pe o linie tot de 600 m lungime — ca și la carieră — însă prevăzută cu o declivitate de 5 ‰ și cu un sistem de troliu pentru tragerea vagoanelor, în cazul cînd declivitatea nu este suficientă pentru mișcarea liberă a vagoanelor încărcate înspre avalul liniei. Aici se găsește

zona de descărcare a vagoanelor şi, în timpul trecerii lor, se deschid clapele inferioare ale vagoanelor pînie, producîndu-se astfel descărcarea tuturor celor 50 de vagoane într-un timp chiar ceva mai scurt decît cel necesar pentru încărcarea lor la carieră, după care clapele se închid şi vagoanele sînt gata din nou pentru încărcare. Şi aici există un agent care supraveghează deplasarea vagoanelor şi intervine la nevoie, prin comenzi de butoane, la reglarea vitezei vagoanelor etc.

Capacitatea de descărcare a clapelor unui vagon este de 100 t piatră de var în mai puţin de 10 s. Deschiderea şi apoi închiderea clapelor de descărcare se face automat, cu ajutorul unor came exterioare fixe, aşezate între şine, adică printr-un sistem asemănător aceluia de la încărcarea vagoanelor la cariera Cadomin. În plus, clapele, o dată închise, sînt înzăvorîte automat împotriva eventualelor deschideri accidentale, iar regulatoarele de frînă ,,gol-încărcat" sînt acţionate automat în poziţia corectă, atît la plecarea vagoanelor goale de la fabrica din Edmonton, cît şi la plecarea lor încărcate de la cariera Cadomin.

Din cele de mai sus se constată că trenul-bloc descris este o realizare importantă din punct de vedere al transporturilor rapide de mărfuri de masă. În plus, mai trebuie menţionat faptul că, la probele de impact efectuate cu viteze pînă la 19 km/h, rezultatele obţinute au fost mai mult decît satisfăcătoare. *„(Rly Cars", nr. 2/1970).*

Întreţinerea şi repararea containerelor în tranzit

O dată cu sporirea traficului de containere a apărut şi necesitatea crescîndă a întreţinerii şi reparării containerelor în tranzit.

În Marea Britanie, rezolvarea acestei probleme a început din anul 1968 : o dată cu înfiinţarea companiei „Winn" — denumită complet ,,Winn International Containers Ltd." — la Harwich, pentru întreţinerea şi repararea containerelor. De curînd, această întreprindere şi-a extins activitatea în numeroase puncte terminale din Anglia, precum şi de pe continentul european. Pe bază de convenţii comerciale încheiate cu alte întreprinderi, ea execută întreţinerea şi repararea containerelor care sînt proprietatea acestora.

Activitatea companiei ,,Winn International Containers Ltd." prezintă trei caracteristici principale şi anume : legături strînse şi permanente cu oficialităţile vamale şi cu întreprinderile şi organizaţiile de expediţie a mărfurilor ; personal specializat, capabil de a efectua lucrări de bună calitate, care să asigure sosirea în bune condiţiuni a containerelor pînă la punctele lor de destinaţie şi rapiditatea executării reparaţiilor la containere, după constatarea necesităţii lor şi preavizarea proprietarilor şi expeditorilor respectivi.

Atelierele centrale ale companiei se află la Harwich. Ele sînt compuse din trei corpuri de clădiri totalizînd 540 m^2 de birouri, magazii şi o suprafaţă mare, cimentată, pentru depozitarea containerelor. Pentru manipulările interne sînt prevăzute : un autostivuitor mic cu furcă mobilă frontală, mai multe palane electrice, un autostivuitor mare de 30 tf pentru manipularea containerelor încărcate şi un autoîncărcător cu furcă laterală de 9 tf pentru manipularea containerelor goale. Atelierele sînt echipate cu instalaţie de sudură electrică, sudură autogenă, sudură termică a foilor de P.V.C. şi alte utilaje auxiliare pentru efectuarea oricăror lucrări de reparaţii sau reconstrucţie la containere de orice tip şi mărime.

Atelierele posedă opt echipe complete de lucrători şi pot executa opt tipuri de reparaţii, atît la containere, cît şi la semiremorcile care le transportă şi la tractoarele rutiere grele de remorcare.

Repararea containerelor aflate în tranzit durează foarte puţin, întrucît timpul pus la dispoziţia atelierelor în acest scop este limitat la maximum patru ore, pentru a nu fi stînjenită circulaţia containerelor spre destinaţie. Eventual, dacă nu se poate termina în acest timp repararea completă a unui container, i se execută numai lucrările de reparaţie strict necesare pentru ca el să-şi poată continua călătoria, urmînd ca după descărcare să se execute restul reparaţiilor.

În general, compania ,,Winn International Containers Ltd." îngrijeşte de buna stare a unui număr de 4 000 containere, din care ceva mai mult de 2 000 sînt proprietatea companiei.

Atelierele centrale de la Harwich mai posedă zece ateliere mobile, complet utilate, pentru intervenţiile urgente necesare pe teritoriul Marii Britanii sau Europei de Nord. În viitor, instalaţiile pentru reparaţii ale companiei urmează să fie extinse în Europa pe o axă situată între Oslo (Norvegia) şi Milano (Italia). (*„Rly. Gaz", nr. 4/1970).*

Prelucrarea şinelor cu uzură ondulatorie

Uzura ondulatorie care se produce în şinele de cale ferată prezintă două mari dezavantaje : deranjarea călătorilor, din cauza zgomotelor care se produc şi cheltuieli mari de reparaţii, în cazul unor astfel de efecte.

Evitarea acestor neajunsuri, absolut necesară, deoarece în viitorul apropiat nu se poate conta pe fabricarea unui oţel de şine care să fie ferit de uzura ondulatorie, se poate face numai printr-o prelucrare temeinică a şinelor cu uzură ondulatorie.

Părerile după care şinele laminate în ultimii ani rămîn fără uzuri ondulatorii se explică prin faptul că, după cercetări statistice, uzura ondulatorie apare după 6—8 ani şi chiar după 11 ani. Cercetări amănunţite au arătat la ce solicitări suplimentare sînt supuse suprastructura şi materialul rulant, datorită uzurii ondulatorii a şinelor. Aceste cercetări au mai arătat că prelucrarea devine deosebit de scumpă atunci cînd diferenţa dintre denivelări este mai mare de 0,15 mm.

Pentru înlăturarea uzurii ondulatorii, singura posibilitate folosită în prezent constă în prelucrarea prin îndepărtarea unui strat de metal. Dintre cele trei procedee folosite în acest scop ; rabotarea, polizarea şi frezarea, cea mai ieftină este rabotarea, iar cea mai scumpă este frezarea.

Întrucît demontarea şi montarea şinelor, cum şi transportul lor, scumpesc operaţia de rabotare, acest procedeu poate să fie folosit economic numai cînd şinele ce se prelucrează se demontează din liniile de categoria I şi se reutilizează pe linii secundare. În acest caz, şinele sînt trimise la un depozit de şine, unde sînt prelucrate, şi astfel devine rentabilă folosirea unei maşini de rabotare, pentru reprofilarea suprafeţei de rulare.

Rabotarea trebuie însă evitată, nu numai din cauza cheltuielilor provocate de demontarea şi transportul şinelor. La o adîncime de 0,3 mm a uzurii ondulatorii, este suficient să se raboteze pe o adîncime de 0,4 mm, adică cu 0,1 mm sub stratul cu uzură ondulatorie. Luarea unui span atît de subţire la maşinile de rabotat este foarte neeconomică, din cauza operaţiei de reglare şi a uzurii intense a sculelor. Se consideră că o uzură de 1 mm pe suprafaţa de rulare a şinei corespunde unui trafic de 20...22 milioane tone brute. De aceea în privinţa duratei de serviciu a şinei, trebuie să se ţină seama de fiecare zecime de milimetru.

Pentru prelucrarea şinelor în cale, poate să fie luată în seamă numai polizarea. Utilajele uşoare pentru polizare, la care înaintarea se face manual, rămîn în afara acestor consideraţiuni, datorită economicităţii lor reduse.

La vagoanele inzestrate cu utilaje pentru polizarea şinelor, se remarcă echipamente care lucrează în două direcţii diferite :

— vagoane pentru polizarea şinelor cu pietre glisante
— vagoane pentru polizare cu discuri abrazive rotitoare. Ambele metode prezintă avantaje şi dezavantaje.

Vagonul pentru polizare cu pietre glisante este folosit de aproape 40 de ani, în scopul îndepărtării uzurii ondulatorii la liniile de tramvai şi la cele suburbane. Stratul de metal îndepărtat la o trecere a acestui vagon are o grosime foarte mică, fiind cuprinsă între 0,005—0,02 mm. Această diferenţă se datoreşte lungimii diferite a pietrelor glisante, precum şi numărului lor. Pentru polizare, ca şi pentru uzarea pietrelor, are o mare importanţă alegerea corectă a durităţii pietrei

glisante, a granulației și a liantului. Pietrele se execută cu o lungime de 300—800 mm și sînt apăsate cu o forță de 1—3 kgf/cm² pe suprafața de rulare a șinei.

Vagoanele pentru polizare cu pietre glisante prezintă următoarele avantaje :

— în raport cu vagoanele pentru polizare cu discuri abrazive rotitoare, vagoanele pentru polizare cu pietre glisante sînt ușor de realizat și deci necesită cheltuieli de construcție reduse ;

— vagonul pentru polizare poate să circule cu viteză mare și, datorită acestui fapt, pentru operația de polizare poate să folosească ori ce interval dintre trenuri nefiind necesare închideri de linie :

— pentru remorcarea unui tren-polizor nu este necesară o locomotivă specială, putînd fi remorcat de ori ce locomotivă care are o forță de tracțiune corespunzătoare ;

— cu trenul-polizor poate să fie prelucrată nu numai, uzura ondulatorie, ci și orice denivelări în formă de valuri întrucît este garantată o suprafață plană, corespunzătoare lungimii pietrelor glisante.

Aceste vagoane au o serie de inconveniente și anume :

— deoarece la fiecare trecere este luat un strat de metal cu o grosime de numai cîteva miimi de milimetru, sînt necesare treceri repetate ale vagonului pentru polizare, pe o aceeași porțiune de linie ;

— folosirea vagonului pentru polizarea cu pietre glisante este limitată, deoarece deplasarea sa reclamă o foarte mare forță de tracțiune :

— nu este posibilă corectarea suprafeței de rulare, deoarece pe locurile suprafeței de rulare unde apare cea mai mică uzură, la piatra glisantă se produce cea mai mare uzură și în scurt timp, suprafața de șlefuire a pietrei se ajustează la forma existentă a suprafeței de rulare a șinei ;

— din cauza stratului redus de metal luat la fiecare trecere, vagonul pentru polizarea cu pietre glisante nu este apt să compenseze denivelări mai adînci de 0,2 mm ; acest lucru s-ar obține numai cu cheltuieli foarte mari.

Piatra glisantă este deplasată pe șină cu o viteză de 40—50 km/h (13,9 m/s). Șlefuirea pe o adîncime redusă și uzura mare a pietrei abrazive se pot explica analizînd procesele ce se nasc sub corpul de polizare.

Granula abrazivă este ținută în corpul de polizare prin lianți ceramici sau vegetali. Dacă granula abrazivă se tocește, atunci, datorită apăsării sporite la tăiere, este smulsă din liant. La un disc abraziv rotitor, granula este azvîrlită afară.

La piatra glisantă, acest proces este complet diferit. Dacă piatra glisantă are o lungime, de exemplu, de 700 mm și dacă se smulg primele granule, atunci acestea se așază în pori, împiedicînd astfel granula următoare în acțiunea sa de tăiere. La acestea se mai adaugă particulele de metal desprinse prin tăiere. Granula abrazivă, smulsă din piatra respectivă, ca și particulele de metal, trebuie să-și croiască anevoie un drum sub piatra lungă de 700 mm, pentru ca, în final, să fie îndepărtată. Cu această ocazie, se desprind alte granule abrazive, care încă nu au prestat nici o acțiune de polizare. Liantul pietrelor nu trebuie să fie prea tare, deoarece altfel se fixează în pori particule de metal, care împiedică polizarea ulterioară.

Prin anul 1950, în S.U.A. și în R. F. a Germaniei au fost construite trenuri-polizoare, după cele mai noi principii. Acestea lucrează cu discuri abrazive rotitoare, folosind însă moduri diferite de șlefuire.

Trenul-polizor al D. B. constă dintr-o locomotivă diesel specială, în urma căreia se află vagonul cu scule. După el urmează un vagon cu un agregat diesel-electric și trei vagoane pentru polizare. La coada trenului se află un vagon atelier. În cazul folosirii pe o durată mai mare, se adaugă un vagon cisternă cu carburant și un vagon-locuință pentru personal.

Pentru procesul de șlefuire, trenul-polizor impune o viteză de lucru de 3 km/h (50 m/min). Această viteză poate fi menținută exact cu o locomotivă normală. Din această cauză, a fost construită o locomotivă specială de 360 CP. Dacă discurile abrazive nu sînt în funcțiune, trenul atinge o viteză de 65—70 km/h.

Grupul electrogen constă din două motoare diesel verticale, în 4 timpi, de 400 CP și dintr-un generator de curent alternativ de 380 V, 30 kVA. Aerul comprimat necesar polizării este produs de un compresor, acționat de un motor electric alternativ.

Unitățile de șlefuire ale vagonului-polizor sînt de o construcție foarte complicată și sînt înzestrate cu cea mai modernă tehnică de reglare.

Discul abraziv este acționat prin curele trapezoidale, de un motor electric de 18 kW și este legat cu doi papuci de ghidare, care sînt presați pneumatic pe ciuperca șinei. Suspensia mobilă a dispozitivului discului abraziv îl face independent de ori ce mișcare verticală a vehiculului.

Pentru refacerea profilului șinei, axul discului abraziv poate să fie înclinat cu pînă la 9°, în ambele direcții. În acest fel, se obține un profil care corespunde aproximativ profilului U. I. C. al ciupercii șinei.

Sub fiecare vagon-polizor cu două osii, sînt adăpostite opt unități de polizare (cîte 4 pe fiecare parte). Producția pe schimb este de 15—18 km linie polizată. Cu această ocazie, se îndepărtează un strat de metal în grosime de 0,15—0,20 mm.

Trenul-polizor SPENO, construit în S.U.A., constă dintr-o stație diesel-electrică și din opt vagoane polizoare, care sînt echipate cu cîte 12 unități de polizare. În stația electrică, este adăpostit un motor diesel cu 12 cilindri, care acționează un generator de 750 kVA (440 V), un generator auxiliar de 25 kVA și un compresor cu aer. La cadrul portant al boghiului vagoanelor polizoare, sînt suspendate cîte 2 cărucioare, care sînt coborîte și ridicate în mod pneumatic. La fiecare dintre aceste cărucioare, sînt montate șase unități de polizare, cu o putere de 7,6 CP și o turație de 3 600 rot/min. Pe fiecare parte, sînt montate cîte trei motoare, care pot oscila lateral, pentru a restabili aproximativ profilul șinei.

Echipa de deservire constă din 9 agenți, care sînt în legătură permanentă prin radio. Viteza cea mai economică de polizare este de 3,2 km/h (53,3 m/min), cînd se îndepărtează un strat de metal de 0,3 mm grosime.

Avantajele folosirii acestui tren-polizor sînt următoarele :

— marea capacitate de polizare permite prelucrarea chiar a șinelor cu uzură ondulatorie puternică. În acest caz, sînt necesare cel mult două treceri ale trenului-polizor ;

— profilul deformat al șinei poate să fie corectat, ca să corespundă, aproximativ, profilului U. I. C.

Inconvenientele pe care le prezintă folosirea acestui tren-polizor sînt următoarele :

— datorită vitezei sale reduse, polizarea șinior poate să fie făcută numai cu închideri de linie ;

— mecanismul de comandă este complicat, scump și se poate defecta ușor ;

— datorită consumului mare de pietre polizoare, se produc aproape aceleași cheltuieli pe metru de linie ca și în cazul folosirii trenului-polizor cu pietre glisante. *(Signal und Schiene, nr. 12/1969)*

TÎRGUL INTERNAȚIONAL — BUCUREȘTI 1970

Luna trecută, capitala țării noastre a trăit intens evenimentul primei ediții a Tîrgului internațional-București 1970.

Deschisă în pragul unei noi etape de dezvoltare a României socialiste — cincinalul 1971-975 — ediția inaugurală a atras prin profilul său tehnic și prin structura sa specializată în domeniul cel mai dinamic al producției și comerțului mondial — sectorul construcțiilor de mașini — participarea largă a unor expozanți și vizitatori din Europa, Asia, Africa și America.

În cadrul vastului program inițiat de partidul nostru, de edificare a unei economii moderne, dezvoltarea și diversificarea industriei constructoare de mașini la nivelul exigențelor revoluției științifice și tehnice contemporane reprezintă pivotul întregii politici de industrializare socialistă a patriei noastre.

Paralel cu dezvoltarea și modernizarea industriei constructoare de mașini, paralel cu promovarea tot mai largă a cooperării și specializării internaționale a producției, crește și rolul acestei importante ramuri industriale în ansamblul exporturilor țării noastre.

În timp ce livrările de mașini și utilaje, cu tendința lor de continuă extindere devin treptat un stimulent tot mai puternic al evoluției producției interne, importurile de mașini și instalații complete contribuie la realizarea vastului program de investiții, la creșterea potențialului economic al țării în toate ramurile industriale.

Pe această linie, Tîrgul internațional de la București — prin structura sa exclusiv tehnică — a adus o contribuție de seamă la promovarea exporturilor și importurilor țării noastre în cadrul acestei ramuri industriale de primă importanță.

Explicația succesului incontestabil repurtat de ediția inaugurală rezidă înainte de toate în bilanțul pozitiv al comerțului exterior român. Între 1965 și 1969 ritmul mediu anual de creștere a comerțului exterior a fost de 12,5%, superior ritmului prevăzut inițial. După calcule estimative, volumul schimburilor comerciale externe realizate în actualul cincinal marchează o creștere însemnată în raport cu anul 1965, depășind creșterea planificată.

Această evoluție pozitivă se reflectă în primul rînd în extinderea relațiilor economice cu țările care figurează de mult timp printre partenerii comerciali ai țării noastre, dar și asupra noilor relații stabilite cu alte state din lume. Numărul total al țărilor cu care România întreține relații comerciale s-a ridicat la 110, față de 98 în 1965. Cu mai mult de o treime din acestea România a încheiat acorduri de lungă durată, pe termene variind între 3 și 5 ani. În cursul ultimilor ani, cu aproape jumătate din numărul țărilor partenere s-au perfectat acorduri și convenții de cooperare economică și tehnico-științifică.

În același timp cu extinderea relațiilor comerciale externe, în ritmul dezvoltării și diversificării producției industriale, au avut loc mutații semnificative și în structura exportului românesc. Astfel, în 1969, mașinile și utilajele, produsele chimice, produsele industriale de consum, ca și produsele alimentare industrializate au reprezentat aproximativ 60% din totalul exportului, față de numai 21% în 1950.

Paralel cu aceasta, ponderea produselor cu grad de prelucrare mai scăzut, cum sînt materiile prime lemnoase și produsele agricole, s-a redus continuu. Urmează ca pînă în anul 1975 volumul mașinilor și utilajelor livrate beneficiarilor de peste hotare să se dubleze.

Toate aceste realități au constituit cadrul care a pus în valoare — în condițiile primei ediții a Tîrgului internațional de la București — marile posibilități de export ale economiei noastre naționale ca și cele de import în sectorul construcției de mașini.

Din analiza structurii pe ramuri a Tîrgului reiese clar că grupele de mărfuri înscrise în configurația acestuia se află astăzi printre produsele cu ponderea cea mai mare în cadrul comerțului internațional.

Prima categorie au format-o mașinile-unelte pentru prelucrarea metalelor și mai ales mașini-unelte pentru tăierea metalelor, aparate și dispozitive de defectoscopie, mașini automate de mare productivitate pentru operații speciale la prelucrarea metalelor, echipamente pentru industria de rulmenți.

Grupa a doua a fost constituită din aparate și accesorii pentru sudură, iar grupa a treia din mașini pentru prelucrarea lemnului, în special pentru fabricarea mobilei și a altor produse finite din lemn, instalații complete pentru PAL, PFL, furnir etc.

A patra categorie de produse au fost echipamentele mecanice speciale, în principal pompe și compresoare utilizate în aproape toate ramurile economiei; de asemenea, echipamente, instalații și materiale pentru producerea și transportul energiei electrice, aparate și alte produse destinate telecomunicațiilor și industriei electronice etc.

Ultima categorie care a figurat în programul Tîrgului se referă la echipamente pentru industria textilă și de confecții.

Prezența la Tîrgul de la București a acestor grupe de produse a suscitat un viu interes nu numai pe piața țării noastre — printre specialiști, tehnicieni și economiști — ci și în rîndul reprezentanților firmelor străine, veniți din toate colțurile lumii la prima ediție a tîrgului. Interesul acestora din urmă poate fi ilustrat prin numărul important de țări și firme din Europa, Asia, Africa, America de nord și de sud participante la Tîrg. Astfel, au organizat expoziții individuale și colective 26 de țări, printre care: U.R.S.S., Cehoslovacia, Franța, S.U.A., Ungaria, Japonia, Jugoslavia, Canada, R.F. a Germaniei, R.D.Germană, Brazilia etc.

Au mai expus, în cadrul unor standuri individuale, peste 80 de firme din 30 de țări, printre care: Franța, Austria, Elveția, Suedia, Olanda, R. F. a Germaniei etc. Firmele și țările participante au avut la dispoziție un parc de expoziție cuprinzînd 15 hale și pavilioane de expoziție, care au totalizat 48 000 m² de suprafață acoperită, la care s-au adăugat spațiile rezervate pentru conferințe de presă, conferințe tehnice, simpozioane, prezentări de filme etc., precum și 30 000 m² de platforme de expunere sub cerul liber.

Unul din principalele scopuri ale Tîrgului de la București, ediția 1970, a fost acela de a prezenta vizitatorilor români și străini rezultatele obținute de industria socialistă din țara noastră în domeniile construcției de mașini, a electronicii, și electrotehnicii. Astfel, firmele exportatoare „Mașinexport", „Mecanoexport", „Auto-tractor", „Uzinexport", „Tehnoimport", „Electronum", „Petrom", „Metalimport" și altele au prezentat peste 60 de tipuri de mașini-unelte, care de ani de zile fac obiectul unor importante tranzacții comerciale atît cu firmele europene, cît și cu cele din America, Asia, Africa și Australia, dar și produse în premieră.

Printre noutățile prezente la Tîrg s-au numărat calculatorul electronic universal FC 250, adevărat creier electronic care efectuează 150 000 de operații matematice pe secundă, precum și instalația de foraj F 320 — 3 DH, cu aparatură electrică, ambele la prima lor apariție publică.

Dintre mașinile-unelte prezentate de cele peste 20 de firme românești, s-a remarcat gama strungurilor paralele, a căror cinematică și construcție permit executarea operațiilor de strunjire longitudinală și transversală, cu avans normal sau mecanic, de asemenea, mașina de frezat universală FU—1, perfecționată pe baza cooperării tehnice cu firma Hahn & Kolb din R.F. a Germaniei. Mașina are cursa de frezare prelungită de la 700, la 900 mm/mm, masa de lucru de la 1 325, la 1525 mm/mm, utilizînd manșoane conice la manivelele de reglare.

Mașina orizontală de alezat și frezat AF—100, o altă noutate a industriei românești de mașini-unelte, are o manevrabilitate mult sporită, prin amplasarea comenzilor pe un panou centralizat și prin posibilitatea de schimbare în mers a avansurilor.

Tot din prima categorie de produse, o atracție deosebită în cadrul Tîrgului de la București l-a trezit standul de rulmenți. Numeroasele tipuri expuse : rulmenți radiali pe un rînd și pe două rînduri de bile, rulmenți pe role conice și rulmenți cardanici, rulmenți cu role cilindrice și rulmenți pentru vagoane, rulmenți oscilanți pe role butoi și rulmenți axiali pe bile sînt produse în serii mari și exportate de firma ,,Mecanoexport'' din București în foarte multe țări.

În standurile rezervate mașinilor pentru prelucrarea lemnului, Întreprinderea mecanică din Roman a expus cîteva din cele peste 40 de tipuri de mașini înscrise în programul de fabricație. Printre acestea, mașini de mare performanță : mașina de rindeluit MGR—8, fierăstrăul panglică FP—8, mașina normală de frezat lemn MNF—10, strungul pentru lemn, SL, mașina de găurit cepuri rotunde GCR, fierăstrăul de formatizat și tivit FK, mașina de îndreptat MI—5, toate exportate curent în diverse țări. Cu aceste mașini vor fi utilate, într-un viitor apropiat, modernele combinate de prelucrare a lemnului pe care specialiștii români le construiesc în Ceylon, Ghana și alte țări.

Un punct de atracție la Tîrgul de la București l-au constituit și grupa surselor de sudră, generatoarele, convertizoarele și grupurile electrogene, care-și găsesc utilizare în cele mai diferite domenii ale industriei și în construcția cărora România este bine cunoscută peste hotare. Astfel, Uzina de mașini electrice din București a prezentat, printre altele, convertizoare de sudură electrică cu motor termic, convertizoare de sudură cu comandă de la distanță și grupuri electrogene semimobile de 30 kVA.

Grupa utilajelor pentru lucrări de construcții a fost bogat reprezentată de utilaje exportate astăzi în zeci de țări. Produse mult apreciate de firmele străine, purtînd marca unor uzine cu tradiție în acest domeniu, au expus : Uzinele ,,Timpuri noi'', Uzina mecanică din Timișoara, ,,Steaua Roșie'' din București, Uzina mecanică ,,Nicolina'' din Iași și altele. Ele dau o imagine grăitoare asupra potențialului industrial românesc în acest sector.

De multă apreciere s-a bucurat și gama mașinilor și utilajelor pentru extracția, transportul și prepararea cărbunelui și minereului, ventilatoarele axiale pentru mine, utilaje de transport și de ridicare. Astfel, Uzina ,,Unio'' din Satu-Mare a prezentat mașina de încărcat pneumatică cu siloz, tip MIS—IP, destinată încărcării și transportului minereului, sterilului și cărbunelui în galerii. De menționat că la motoarele penumatice pentru acționarea acestei mașini este aplicată invenția ,,Procedeu de autocentrare a rotoarelor compresoarelor sau motoarelor pneumatice rotative'', recent distinsă cu Medalia de argint la Expoziția de invenții de la Viena.

Locomotiva diesel pentru mină LDM 45—A, în construcție antigrizutoasă, a trezit de asemenea interesul specialiștilor. Raportul mare dintre masa aderentă și puterea locomotivei permite, la viteze mici, transformarea în efort de tracțiune a întregii puteri a motorului. Astăzi, locomotiva LDM 45—A este exportată în Egipt, Siria, Ungaria și alte țări.

Domeniul electronicii, unul din cele mai dinamice sectoare ale industriei românești, a fost reprezentat la Tîrgul internațional de la București de produsele a două mari centrale industriale : de electronică și automatizări și de mașini și materiale electronice. Prin performanțele lor, aceste produse se înscriu în rîndul celor mai moderne aparate produse astăzi. Ne referim în special la mașinile electronice ,,Felix'', complet tranzistorizate, prevăzute cu posibilitatea de urmărire a calculelor prin afișarea rezultatelor pe ecranul unui tub catodic, mașinile de birou pentru calcul electronic, care efectuează două-trei operații, mașinile de contabilizat și facturat electronice cu 9 — 18 totalizatoare, radioreceptoarele, televizoarele, și gama largă a echipamentelor de automatizare.

Toate aceste produse sînt exportate astăzi în numeroase țări ale lumii, printre care : Anglia, R. P. Chineză, Elveția, Franța, R.F. a Germaniei, India, Liban, Pakistan, Uniunea Sovietică etc. Se exportă de asemenea în mod curent elemente de automatizare FEA, cu parametri stabili chiar în condiții climatice diferite — tropical-arid și tropical-umed — aparate traducătoare și aparate regulatoare, aparate de radio staționare și portabile etc.

Un loc important a fost rezervat mijloacelor de transport. Autoturismele și autovehiculele au fost reprezentate de autoturismul M—461, ca și de noua realizare a industriei românești autoturismul pentru orice teren ARO—240, de autoturismele Dacia 1 100 și Dacia 1 300, de microbuzul FV—41 și de autosanitara TV—5IS. Materialul rulant feroviar a fost prezent în Tîrgul de la București printr-o gamă variată de locomotive diesel electrice și diesel hidraulice, diferite tipuri de vagoane pe două și patru osii, acoperite și descoperite, normale și specializate și prin elegante vagoane de călători.

Multe noutăți a prezentat și standul mașinilor agricole. Printre acestea : combina autopropulsată de recoltat cereale ,,Gloria'' C—12, semănătoarea universală SUP—21, tractoarele U—650 în diferite variante constructive etc.

Utilajele moderne destinate industriei chimice și alimentare, machetele de nave, precum și alte exponate au avut darul să întregească imaginea industriei românești așa cum se prezintă ea astăzi, marile și variatele ei posibilități de a satisface cerințele pieței interne și ale cumpărătorilor externi.

Prezentarea produselor românești în paralel cu produsele similare expuse de diferite firme străine participante la ediția inaugurală a Tîrgului de la București a creat un climat de competiție, în care achiziționarea de produse sau de licențe, ca și alegerea partenerilor pentru viitoarele relații de cooperare economică și tehnico-științifică s-au putut realiza în condiții de totală eficiență.

Pe de altă parte, climatul acestui important eveniment economic, condițiile de expunere oferite firmelor și țărilor participante au creat premisele pentru ca Tîrgul internațional de la București să devină un principal centru de întîlnire a producătorilor și oamenilor de afaceri din toată lumea. Aceste întîlniri vor putea constitui un factor important de promovare a acțiunilor de cooperare dintre state, pe linia strîngerii legăturilor de prietenie și înțelegere între popoare.

O NOUĂ EXPOZIȚIE COLECTIVĂ INTERNAȚIONALĂ LA BUCUREȘTI

De curînd, Agenţia română de publciitate internaţională „Publicom" a organizat la Bucureşti, în foaierul Sălii Palatului Republicii, o nouă expoziţie colectivă. Este vorba de „Expoziţia industrială de sîrme şi benzi rezistive, conductori bobinaj, cabluri şi conductori electrici", deschisă între 4 şi 7 noiembrie a.c.

După succesele obţinute de prima expoziţie colectivă de materiale şi scule abrazive, de prima expoziţie colectivă de folii din aluminiu şi de prima expoziţie colectivă de site, împletituri şi benzi transportoare, această nouă manifestare comercială specializată, care s-a bucurat de participarea unor firme de mare prestigiu pe piaţa internaţională, a întrunit sufragiile unor largi cercuri economice şi ştiinţifice interesate din ţara noastră.

Necesităţile tot mai mari determinate de dezvoltarea multilaterală, armonioasă şi în ritm rapid a economiei româneşti, sfera deosebit de largă de utilizare industrială a produselor respective, sortimentul extrem de bogat produs astăzi pe plan mondial, toate acestea au făcut oportună o documentare şi o analiză temeinică a ofertei prezentate de un cerc cît mai larg de exportatori, în vederea cunoaşterii şi selecţionării, pe această bază, a tipurilor celor mai corespunzătoare din punct de vedere calitativ, al sferei de utilizare şi al condiţiilor de livrare.

În acelaşi timp, bogatul material documentar aflat la îndemîna vizitatorilor, contactul direct prilejuit de expoziţie între specialiştii români şi cei străini, schimbul de informaţii tehnice şi de experienţă realizat cu această ocazie au înlesnit depistarea unor noi posibilităţi de cooperare economică şi tehnico-ştiinţifică pe plan internaţional.

Alături de reputate firme străine specializate, la Expoziţia de la Bucureşti au participat şi două întreprinderi româneşti, care astăzi se bucură de o largă apreciere pe piaţa internaţională, „FCM" (Fabrica de cabluri şi materiale electroizolante) din Bucureşti şi „Electromureş" din Tg. Mureş. Standurile respective au prezentat cele mai perfecţionate produse realizate de cele două importante unităţi industriale : cabluri telefonice, conductori electrici urbani, cablaje electrice auto pentru medii autohtone şi pentru condiţii speciale de temperatură, conductori electrici rezistenţi la intemperii, izolaţi cu polietilenă, conductori unifilari şi multifilari din cupru şi aluminiu etc.

Dintre marile firme participante a făcut parte şi întreprinderea „Kabel Export" din Austria, cu o serie de produse din domeniul electrotehnic : cabluri izolate cu hîrtie şi cu manta externă de plumb, cabluri izolate cu material plastic, cabluri şi conductori pentru conexiuni, cabluri telefonice, conductori,, conductori bobinaj, conductori izolaţi cu lac, sîrma şi benzi rezistive.

„BICC", cunoscuta firmă londoneză, ocupă un loc de frunte în proiectarea şi livrarea de cabluri electrice pentru diferite utilizări. Ea produce printre altele : cabluri de forţă pentru voltaj pînă la 525 kV, cabluri principale de distribuţie (cu izolaţie din hîrtie sau PVC), cabluri pentru instalaţiile de pe nave (cu respectarea normelor europene şi americane), cabluri telefonice şi pentru telecomunicaţii, cabluri pentru fire şi şnururi flexibile cu izolaţie din cauciuc sau PVC, cabluri aeriene, fire cu izolaţie din Teflon, accesorii pentru cabluri, condensatori pentru corectarea factorului de putere, fire pentru bobinaj, cabluri pentru încălzire şi termocuplu etc.

Din Franţa, au fost prezente la expoziţia de la Bucureşti două cunoscute firme : „Thomson Houston" şi „Le Fil Dynmo". Intreprinderea „Thomson Houston" a expus, în principal, fire din cupru emailate pentru industria electrică şi electronică, produse de înalt nivel tehnic asigurînd o izolaţie perfectă.

Creată în 1919, întreprinderea „Le Fil Dynamo" realizează de peste 50 de ani exclusiv sîrmă şi cabluri pentru electricitate. Ea produce astăzi aproape 1/4 din întreaga cantitate de sîrmă de bobinaj folosită în Franţa ; 20% din cifra de afaceri a firmei o reprezintă exportul. Dintre exponatele prezentate la Bucureşti citäm : sîrmele de bobinaj smălţuite şi cele izolate cu fibre textile (naturale, artificiale, sintetice şi minerale), precum şi cabluri de bobinaj şi speciale (cabluri de liţe, cabluri necombustibile, cabluri laminate şi trefilate etc.).

Societatea „IRCE" din Italia, fondată în 1947, este specializată în fabricarea de fire de aramă emailate şi cabluri izolate din PVC. Ea exportă fire de aramă emailate pentru înfăşurări la maşini electrice, cu diametrul de la 0,03 la 3 mm. Printre acestea : firul Thermoflex (clasă de izolaţie, 130 °C), produs cu lacuri din acetat de vinil, firul Salflex (clasă de izolaţie E + B = 120/130 C) produs cu lacuri poliuretanice, firul Poliflex H 180 °C (clasă de izolaţie H=180 °C) produs cu lacuri pe bază de poliesteri, firul Poliflex H 200 °C (clasă de izolaţie H = 200 °C), produs cu lacuri pe bază de poliamide.

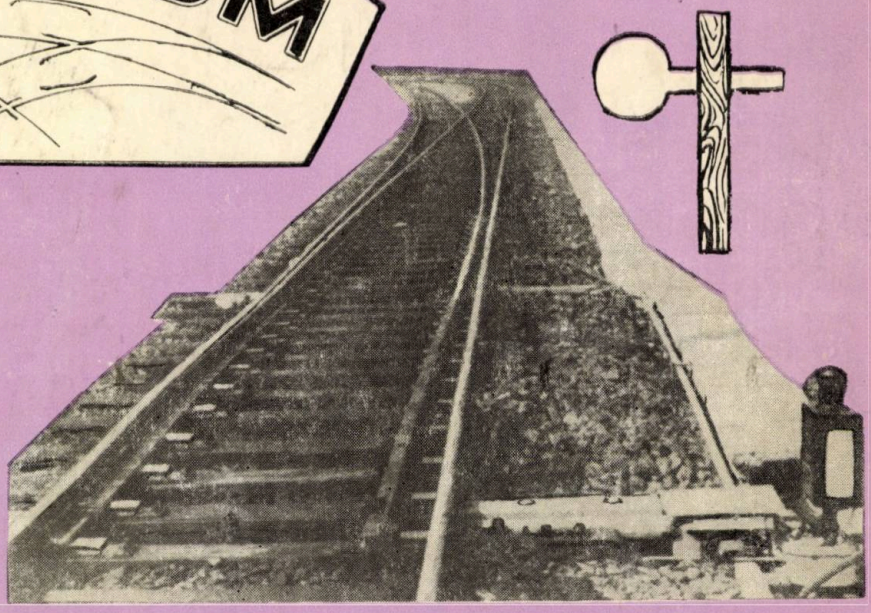
În afara firelor de aramă emailate, „IRCE" mai produce — aşa cum s-a arătat — cabluri izolate din PVC, pînă la secţiuni de 10 mm², pentru instalaţii fixe şi mobile, pentru cablajuri, legături etc. în următoarele tipuri : cabluri unipolare rigide şi cabluri unipolare flexibile, cabluri pentru televiziune, cabluri bipolare flexibile pentru aparate electrice casnice, cabluri unipolare pentru neon, cabluri unipolare pentru accesul bujiilor, cabluri unipolare pentru cablaj, cabluri pentru ascensoare.

La Expoziţia industrială de sîrme şi benzi rezistive, conductori bobinaj, cabluri şi conductori electrici deschisă la Bucureşti în noiembrie a.c. au fost prezente şi două întreprinderi vest-germane. Societatea „Isabellenhütte Heusler" din Dillenburg produce încă din 1827 aliaje din cupru, nichel-cupru şi mangan, confecţionînd sîrme şi benzi. Astăzi, principalele produse ale firmei sînt : Manganinul, aliaj clasic de precizie pentru tehnica măsurărilor, Isotan, aliaj de mare rezistenţă, avînd proprietăţi electrice speciale şi Isa-Ohm, din nichel şi crom special. „Isabellenhütte Heusler" exportă, printre altele : sîrme blanc şi izolate, benzi şi table, sîrme pentru elemenţi termici conductori termonivelatori etc.

Ceea de a doua firmă vest-germană prezentă la Bucureşti a fost „F & G" (Felten & Guilleaume Kabelwerke") din Köln-Mülheim. Ea a expus ultimele realizări din tehnica cablurilor.

Prin tot ce a adus nou într-un domeniu deosebit de important pentru evoluţia industriei moderne, expoziţia colectivă internaţională de la Bucureşti a cunoscut un binemeritat succes. Ea a creat condiţii nu numai pentru un schimb de experienţă imediat, ci mai ales pentru negocieri rodnice în probleme curente şi de perspectivă, în vederea lărgirii schimburilor economice internaţionale ale ţării noastre. Totodată, expoziţia de la Bucureşti prezentînd, alături de cele străine, şi produsele unora dintre cele mai importante întreprinderi specializate din ţara noastră, a demonstrat înaltul nivel de competitivitate atins de producţia noastră industrială.

APCAROM

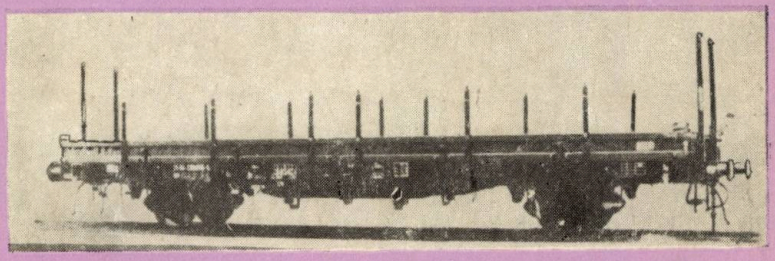


UZINA MECANICĂ BUZĂU

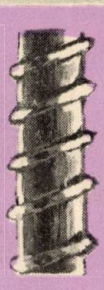
execută și livrează:

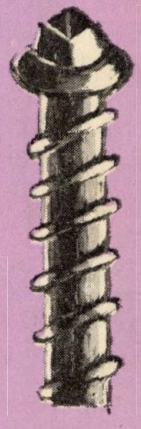
USTINCENO

BUZĂU

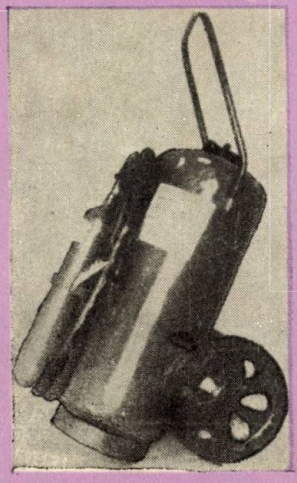


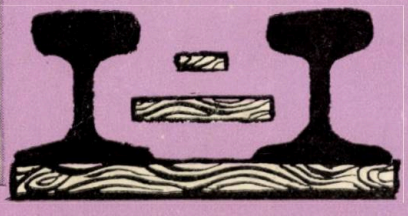
— aparate de cale tip 40 și 49
— aparate de cale cu ecartament îngust
— tirfoane și cleme elastice contra fugirii șinelor
— saboți opritori pentru vagoane de cale ferată
— mașini de tăiat și găurit șini acționate manual





— vagoane platformă pe 2 osii cu pereți mici K. S.—U. I. C.
— atelaje de frînă automată pentru material rulant





— stingătoare transportabile cu spumă chimică C90 și C180
— stingătoare transportabile cu praf și bioxid de carbon tip P125
— stingătoare portabile cu zăpadă carbonică G3 și G6

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE
Anul XVIII (57) nr. 12 (743) decembrie 1970
BUCUREȘTI

12
1970

REVISTA CĂILOR FERATE

La început de an nou,

Comitetul de redacţie şi redac=

ţia revistei urează cititorilor şi

colaboratorilor săi ani mulţi

fericiţi şi noi succese în muncă

REVISTA CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XVIII (57)
Nr. 12 (743)
decembrie 1970

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

CUPRINS

pag.

- Obiectivele principale privind organizarea și mecanizarea proceselor de lucru în transporturi pentru perioada 1971—1975, de ȘTEFAN PAVEL 589

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- O metodă practică pentru stabilirea rutei economice a vagoanelor de marfă goale dirijate, de R. SĂNDULESCU 602
- Influența dieselizării tracțiunii feroviare asupra indicilor tehnico-economici, de A. POPA, A. NEAGU și N. CHIMU 607
- Analiza siguranței în funcționare a unei instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel, de T. IONESCU 612
- Unele probleme ale determinării lungimii utile a liniilor de circulație din stații, de C. MANOLIU 619
- Redresor în punte semicomandată cu tiristoare pentru formarea bateriilor de acumulatoare, de I. ȚOPA 627
- Calea ferată franceză, de CL. IONESCU 633
- Un vechi și important muzeu de transporturi . 640

PROTECȚIA MUNCII 644

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 647

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M. T., București, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 5903

43 403

SOMMAIRE

CZU 656

PAVEL, Ş. : **Les principaux objectifs concernant l'organisation et la mécanisation des processus de travail dans les transports pour l'intervalle 1971—1975.**

L'auteur — Ministre des Transports de la République Socialiste de Roumanie — trace les principaux objectifs de l'organisation et de la mécanisation des processus de travail dans les transports pour l'intervalle du plan quinquennal 1971—1975.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no, 12 (dec.).

CZU 656.2.02

SĂNDULESCU, R. : **Une méthode pratique pour le calcul du parcours économique des wagons vides dirigés.**

L'auteur traite le problème du guidage des wagons sur les routes économiques obtenues en partant des éléments du prix de revient.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CZU 625.285 – 843.6

POPA, Al., NEAGU, Al., et CHIMU, N. : **L'influence de l'introduction de la traction diesel sur les indicateurs techniques et économiques.**

Les auteurs présentent le problème de l'influence cantitative de l'introduction de la traction diesel sur les indicateurs techniques et économiques sur certaines sections du réseau C.F.R. dans les conditions du rémorquage à LDE de 2100 Ch, fabriquées en Roumanie.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CZU 656.253.8 :656.259.4

IONESCU, T. : **Analyse de la sécurité en fonctionnement d'une installation de signalisation automatique aux passages à niveau.**

L'auteur expose une méthode de calcul des principaux paramètres cantitatifs de la sécurité en fonctionnement, appliquée à une installation de signalisation automatique aux passages à niveau. Il présente ensuite des conclusions concernant la sécurité en fonctionnement et la fiabilité des installations de sécurité.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CZU 625.111

MANOLIU, C. : **Certaines problèmes sur la détermination de la longueur utile des voies de circulation dans les gares.**

L'auteur présente le problème de l'oportunité de l'allongement des voies de stations en vue de l'utilisation raisonnable des locomotives à grande puissance.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CZU 621.314.69

ŢOPA, I. : **Redresseur en pont sémi-commandé à thyristors pour la constitution des batteries d'accumulateurs.**

L'auteur présente le schéma d'un redresseur en pont sémi-commandé à thyristors pour la constitution des batteries s'accumulateurs. Il analyse ses particularités de fonctionnement et l'automatisation de l'installation, en utilisant des éléments de fabrication indigène.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CZU 625.14 :625.1 (44)

IONESCU, CL. : **Les Chemins de fer français.**

L'auteur présente certaines solutions techniques concernant la superstructure de la voie, appliquées aux chemins de fer francais.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (dec.).

CONTENTS

CZU 656

PAVEL, Ş. : **Main objecitves concerning the organization and mechanization of working processes in transports for the period 1971—1975.**

The author — Minister of Transports in the Socialist Republic of Romania — draws the main objectives of the organization and mechanization of working processes in transport, for the fiveyear plan period 1971—1975.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec.).

CZU 656.2.02.

SĂNDULESCU, R. : **A practical method for establishing the economic route of controlled empty goods waggons.**

The problem of directing waggons along economic routes established on the basis of cost price elements.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec).

CZU 625.285 – 843.6

POPA, AL., NEAGU, AL. and CHIMU, N. : **The influence of introducing railway diesel traction on the technical-economical indicators.**

The problem of the cantitative influence produced by the introduction of diesel traction on the technical-economical indicators on some sections of the railway network, under the conditions of using diesel electric locomotives of 2100 HP, manufactured in our country.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec.).

CZU 656.253.8 :656.259.4

IONESCU, T. : **The analysis of the operation safety of an automatic warning installation at level passages.**

A calculation method of the operation safety main quantitative parameters, applied to an automatic warning instalation at level crossing. The conclusions on the operation safety and reliability of such safety devices.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, on. 12 (Dec.).

CZU 625.111.

MANOLIU, C. : **Some problems relative to the determination of the useful lengths of the traffic lines in tire stations.**

The opportunity of extending station lines in view of a rational use of high power locomotives.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec.).

CZU 621.314.69

ŢOPA, I. : **Tiristor semi-controlled bridge rectifier for forming batteries.**

The diagram of a tiristor semi-controlled bridge rectifier for forming batteries. The analysis of its operation characteristics and the basis for the necessary calculations in view of achieving and automating the equipment, using local elements.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec.).

CZU 625.14 :625.1(44)

IONESCU, CL. : **The French Railways.**

Some technical solutions concerning the railway superstructure, applied to the French Railways.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, no. 12 (Dec.).

Obiectivele principale privind organizarea și mecanizarea proceselor de lucru în transporturi, pentru perioada 1971—1975

Ing. Ștefan PAVEL
Ministrul Transporturilor

Rolul deosebit de important pe care îl îndeplinesc transporturile face necesară continua îmbunătățire a acestora, astfel ca ele să satisfacă pe deplin cerințele dezvoltării în ritm rapid a economiei naționale și a vieții social-culturale a țării noastre.

Ridicarea transporturilor la un nivel calitativ superior constituie sarcina primordială a lucrătorilor ministerului nostru în cincinalul 1971—1975, a cărei îndeplinire este condiționată de aplicarea consecventă și operativă a celor mai noi cuceriri ale tehnicii și științei, organizării producției, exploatării și promovării susținute a acțiunilor de mecanizare și automatizare a tuturor proceselor de lucru din transporturi.

Siguranța circulației, zborului și navigației reprezintă unul din criteriile fundamentale ale aprecierii calitative a activității de transport. Asigurarea ei este strîns legată de gradul de disciplină a personalului, de dotarea tehnică și de executarea în condiții ireproșabile a tuturor activităților din ramura transporturilor, inclusiv a celor de întreținere și reparare a mijloacelor și instalațiilor.

Dezvoltarea armonioasă a diferitelor regiuni ale țării, creșterea considerabilă a numărului unităților productive și dezvoltarea celor existente solicită asigurarea legăturilor directe și rapide dintre centrele economice ale țării, în vederea aprovizionării ritmice a întreprinderilor cu materii prime și semifabricate și a repartizării operative a bunurilor pe teritoriul țării. Pentru satisfacerea acestor cerințe este necesară organizarea mai judicioasă a transporturilor. Mărirea vitezei comerciale a mijloacelor de transport și extinderea sistemului de transport „din poartă în poartă" constituie principalele căi de rezolvare a problemei măririi substanțiale a viteze mărfii. *Un rol deosebit de important în această privință îl are extinderea tehnologiilor moderne de transport, paletizarea, containerizarea și transcontainerizarea.*

Organizarea generală a transportului călătorilor și deservirea acestora în stații și pe parcurs sînt mult rămase în urmă față de cerințele actuale ale populației. Mărirea considerabilă a vitezei comerciale a trenurilor, sporirea densității rețelei liniilor de autobuze pe teritoriu, creșterea numărului de curse la toate mijloacele de transport și asigurarea regularității circulației sînt numai cîteva din măsurile tehnico-organizatorice principale care trebuie aplicate în acest domeniu în viitorul apropiat.

Îmbunătățirea calitativă a activității și utilizarea mai judicioasă a mijloacelor și instalațiilor de transport de care dispunem în prezent și a celor cu care va fi dotat ministerul prin amplul plan de investiții prevăzut pentru cincinalul 1971—1975 reprezintă condiții hotărîtoare în îndeplinirea sarcinilor sporite care ne stau în față, cu rezultate tehnico-economice superioare celor obținute pînă în prezent.

După cum este cunoscut, Directivele celui de al X-lea Congres al Partidului Comunist Român prevăd ca volumul mărfurilor transportate să sporească în anul 1975 cu 37—42% față de realizările preliminate din anul 1970, iar productivitatea muncii să crească cu 33—35% în transportul feroviar, cu 37—40% în activitatea industrială și cu 27—31% în sectorul de construcții-montaj, față de aceeași perioadă de referință. În acest scop, capacitatea de transport urmează să sporească în mod corespunzător și în același timp trebuie să fie luate o serie de măsuri pentru îmbunătățirea folosirii parcului de mijloace.

Asigurarea continuității desfășurării transporturilor, a regularității și siguranței circulației este strîns legată de realizarea operațiilor de întreținere și reparare a mijloacelor, de execuția lucrărilor de construcții-montaj pentru dezvoltarea bazei tehnico-materiale, precum și de modul de încărcare-descărcare a vehiculelor. Acestea au o pondere deosebit de importantă în consumul general al forței de muncă necesar pentru realizarea scopului final: asigurarea realizării transporturilor solicitate de economia națională.

Analiza critică a situației actuale privind nivelul tehnic al unităților și utilizarea forței de

muncă arată că în cadrul unităților Ministerului Transporturilor există importante rezerve pentru mărirea productivității muncii și îmbunătățirea activității, nu numai în sectorul de exploatare a transporturilor, dar și în sectoarele de întreținere, reparații și construcții, care trebuie valorificate într-un ritm rapid, în vederea realizării și depășirii sarcinilor planului cincinal 1971—1975. Un rol deosebit de important în atingerea acestui scop revine organizării raționale *a proceselor de producție și exploatare, aplicării tehnologiilor moderne și* mecanizării lucrărilor.

Este de remarcat că deși în această privință au fost obținute rezultate importante în unitățile Centralei de reparații auto și ale Centralei de transport auto, iar în ultimul timp și în unele unități ale Centralei mecanice de material rulant, o serie de sectoare rămîn încă simțitor în urmă, iar nivelul atins chiar de cele mai bune unități nu este încă suficient față de posibilitățile oferite de tehnica actuală.

1. ORGANIZAREA RAȚIONALĂ A ACTIVITĂȚII DE PRODUCȚIE ȘI EXPLOATARE, APLICAREA TEHNOLOGIILOR MODERNE ȘI MECANIZAREA OPERAȚIILOR

Problemele privind organizarea rațională a activității de producție și exploatare, aplicarea tehnologiilor moderne și mecanizarea operațiilor trebuie rezolvate în contextul general al eficienței tehnico-economice, creșterii productivității muncii, asigurării calității prestațiilor, produselor și lucrărilor, îmbunătățirii condițiilor de muncă și tuturor condițiilor de protecție a muncii. Este de remarcat în această privință că deseori conducerile colective ale unităților, preocupate de înlăturarea unor puncte de strangulare, care apar în diferite momente și locuri în procesul de producție, scapă din vedere rezolvarea problemelor generale ale unităților, a căror soluționare ar conduce de fapt la îmbunătățirea de fond a întregii activități.

1.1. Organizarea generală a teritoriului

Organizarea generală a teritoriului pe care se desfășoară activitatea are o deosebită importanță pentru realizarea producției. În cadrul acestei acțiuni este necesar să se amenajeze drumurile de acces la hale, depozite și platforme, iar restul spațiilor rămase libere să fie plantate. Starea corespunzătoare a drumurilor, păstrarea curățeniei perfecte a incintei, dezvoltarea spațiilor verzi și măsurile speciale de purificare a aerului prin înlăturarea noxelor, constituie condiții primordiale pentru asigurarea igienei producției, desfășurarea nestînjenită a transporturilor uzinale, precum și pentru realizarea unui microclimat și a unei ambianțe plăcute care trebuie create lucrătorilor. Neglijarea rezolvării acestor probleme conduce întotdeauna la diminuarea simțitoare a eficienței cantitative și calitative a măsurilor de dotare cu mijloace și utilaje moderne de înaltă tehnicitate și productivitate.

O atenție deosebită trebuie acordată asigurării igienei locurilor de muncă și producției, separării complete a spațiilor de spălare și pregătire a vehiculelor pentru intrare în procesul de reparații, precum și limitării acestora în spații restrînse și bine protejate împotriva degajării de noxe, prin amenajarea unor tunele speciale de degresare și spălare, după exemplul unor unități de reparații auto (URA București-Oltenița, URA Cîmpina etc.).

Organizarea generală a teritoriului și, în mod special, amenajarea drumurilor trebuie să creeze condițiile necesare pentru legarea directă *a halelor după fluxul tehnologic stabilit, în conformitate cu specializarea spațiilor de producție și asigurarea accesului simplu și rapid de la depozite și magazii la locurile de muncă. Deseori, transferul dintre hale sau în hale și în spațiile exterioare de depozitare poate fi organizat în flux continuu cu ajutorul cabestanelor și transportoarelor suspendate.*

Este important de remarcat faptul că mulți conducători explică situațiile necorespunzătoare existente prin lipsa fondurilor de investiții, deși în majoritatea covîrșitoare a cazurilor, printr-o gospodărire eficientă, amenajările se pot realiza din resursele interne, în cadrul economiilor realizate prin eliminarea deficiențelor și pierderilor în producție. Practica unor întreprinderi a demonstrat din plin eficiența valorificării resurselor interne la organizarea generală a teritoriului.

1.2. Fluxurile tehnologice de producție și întreținere

Diversitatea mare a activităților din cadrul ministerului nu permite efectuarea unei analize aprofundate a fluxurilor tehnologice de producție și întreținere în cadrul acestui articol. Trebuie remarcat totuși faptul că în majoritatea unităților ministerului, fluxurile tehnologice nu corespund cerințelor actuale. Importante deficiențe în această privință se constată în uzinele de reparat vagoane, la unele depouri, ateliere de zonă etc.

Trebuie combătută cu toată tăria părerea greșită care se întîlnește la multe colective de conducere cu privire la imposibilitatea organizării unor fluxuri tehnologice continue în domeniul reparării și întreținerii materialului rulant, datorită dimensiunilor și masei mari ale acestuia. Practica unor uzine, depouri și ateliere de zonă din străinătate dovedește cu prisosință că organizarea fluxurilor continue, de genul celor folosite în uzinele de reparații și în stațiile de întreținere auto ale ministerului nostru, este pe deplin posibilă și pentru uzinele de reparat material rulant și că aplicarea lor asigură o înaltă eficiență

tehnico-economică în activitatea de reparare a mijloacelor de transport.

Organizarea fluxurilor tehnologice după principiul amplasării paralele la o distanță convenabilă a liniilor de demontare și montaj general și dezvoltarea între ele pe direcție perpendiculară a fluxurilor de reparare și întreținere a subansamblurilor, asigură o bună desfășurare a proceselor și totodată creează premisele necesare mecanizării, semiautomatizării și automatizării succesive a procesului de producție. În această ordine de idei este deosebit de important de remarcat că la organizarea fluxurilor continue trebuie să se prevadă introducerea unor instalații de spălare și degresare completă a subansamblurilor și pieselor (cu asigurarea tuturor condițiilor de igienă), a standurilor de verificare intermediară, vopsiri și protecții locale cu eventuale tra-

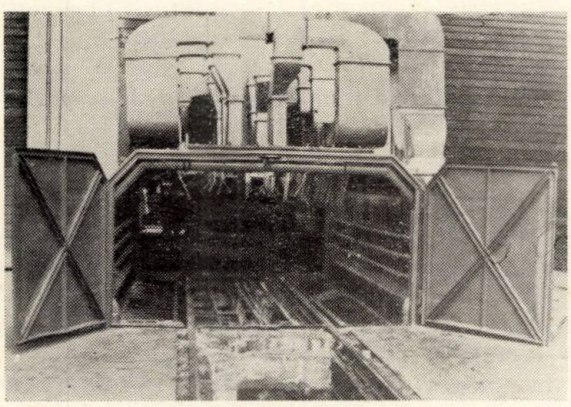


Fig. 1. Tunel de spălat boghiuri

tamente etc. Aplicarea cu consecvență a acestor concepții moderne de organizare a fluxurilor conduce la importante economii de spațiu, reduce

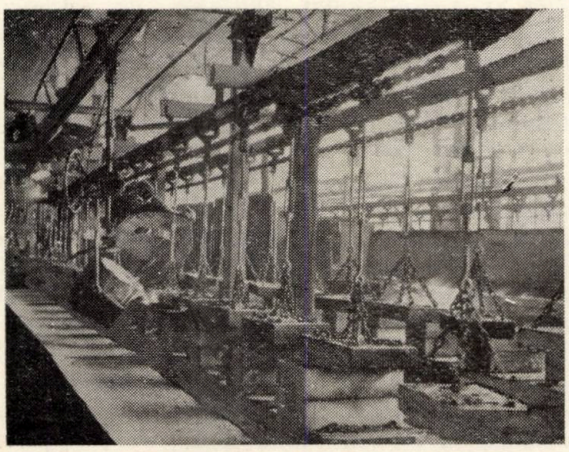


Fig. 2. Transportor în turnătorie de fontă

simțitor perioada de staționare a mijloacelor în reparații și mărește considerabil productivitatea muncii, deoarece elimină desele scoateri din flux a subansamblurilor, transportarea la diferite instalații speciale și readucerea lor în flux. O asemenea organizare a fluxurilor de reparații nu exclude, desigur, prezența unor ateliere specializate pentru anumite subansambluri și piese cum sînt, de exemplu, aparatajul electric și cel de frînă al materialului rulant și al autovehiculelor.

La execuția reparațiilor mijloacelor de transport și utilajelor sînt cazuri cînd ansamblurile reparate și montate pe mijlocul respectiv prezintă defecțiuni la proba finală și lucrarea trebuie refăcută. În scopul eliminării unor asemenea situații și pentru reducerea imobilizării mijloacelor de transport și asigurarea unei calități superioare a reparațiilor, va trebui ca uzinele, întreprinderile și atelierele să fie dotate cu standuri și aparate pentru proba funcțională a ansamblurilor și subansamblurilor reparate.

1.3. Aplicarea tehnologiilor moderne de producție

Aplicarea tehnologiilor moderne de producție constituie o altă problemă de importanță deosebită pentru îmbunătățirea calității și mărirea productivității muncii. Pe această linie s-au obținut unele progrese, care nu sînt încă de natură să ne satisfacă. Astfel, în unele unități s-a introdus călirea prin curenți de înaltă frecvență, însă metoda trebuie extinsă la toate uzinele producătoare de piese de schimb. De asemenea, procedeul de sudură sub strat de flux trebuie extins prin sporirea numărului de repere ce se recondiționează, iar sudura în mediu protector de bioxid de carbon și sudura automată trebuie organizate și dezvoltate în unitățile industriale ale ministerului, pentru realizarea programului de producție.

Activitatea de recondiționare centralizată a pieselor prin procedeul de metalizare cu pulberi, aplicat în cadrul Uzinei București-Obor, trebuie organizată pentru asigurarea întregului volum de lucru necesar celorlalte uzine și extinsă și la uzinele de reparat material rulant, corespunzător volumului de producție specifică.

O metodă tehnologică modernă care va trebui introdusă în cadrul unităților industriale ale ministerului este vopsirea în cîmp electrostatic. Metoda asigură o economie substanțială de material și în special o calitate deosebită a lucrării.

1.4. Concentrarea producției și specializarea unităților

Concentrarea producției și specializarea unităților sînt condiții de bază ale organizării unor linii tehnologice de reparații și întreținere cu un înalt nivel tehnic. Dotarea actuală a ministerului nostru justifică pe deplin continuarea susținută a acestei acțiuni în scopul generalizării ei. Caracterul de masă al producției, inclusiv al celei de piese, creează condițiile necesare pentru folosirea rațională a utilajelor și asigurarea eficienței necesare a dotărilor cu instalații

complexe de înaltă tehnicitate și productivitate. Aceasta va face posibilă trecerea la semiautomatizarea și în final la automatizarea unor procese de producție.

Conducerile centralelor și ale direcțiilor generale trebuie să ia măsurile corespunzătoare pentru concentrarea producției și specializarea unităților și, pe baza lor, să treacă la gruparea mașinilor complexe cu operații identice, astfel ca să se asigure deservirea a 4—8 mașini-unelte de către un singur muncitor (de exemplu frezele de danturare, rabotezele etc.), precum și la realizarea liniilor semiautomate și automate.

1.5. Generalizarea reparațiilor cu schimb de agregate

Generalizarea principiului de reparații prin schimb de agregate va trebui realizată la toate unitățile industriale cu profil de construcții de mașini. Aceasta va conduce la reducerea imobilizării mijloacelor de transport, organizarea fluxului tehnologic în mod rațional, creșterea productivității muncii și disciplina procesului de producție. De asemenea, această metodă de reparație a mijloacelor fixe determină o adîncire a specializării în producție și o creștere a gradului de calificare a muncitorilor pe mașini.

1.6. Aplicarea metodelor moderne de programare operativă a producției

Aplicarea metodelor moderne de programare operativă a producției și în special a metodei drumului critic va trebui să constituie o preocupare deosebită a conducerilor de unități în vederea reducerii timpului de execuție a lucrărilor și a diminuării costurilor de producție. Metoda drumului critic se va folosi în activitatea industrială și de construcții-montaj și aplicarea ei va trebui să asigure evidențierea principalelor faze ale procesului de producție, identificarea locurilor înguste și stabilirea de măsuri pentru înlăturarea acestora, fapt ce va conduce în final la diminuarea duratei de execuție. Rezultate pozitive în această direcție a obținut Centrala industrială de reparații auto, care a aplicat metoda la reparațiile de autocamioane Carpați și Bucegi.

Utilizarea acestor metode presupune folosirea, în cazuri mai complicate, a calculatorului electronic pentru determinarea soluțiilor optime în programarea producției.

1.7. Amenajarea locurilor de lucru

Amenajarea locurilor de lucru constituie una din problemele hotărîtoare ale acțiunii de creștere a productivității muncii și de asigurare a unei calități corespunzătoare a prestațiilor, producției și operațiilor de întreținere a mijloacelor. Analiza nivelului de organizare a locului de muncă, ținînd seama de amplasarea judicioasă a utilajelor și instalațiilor, de dotarea cu SDV-uri, de asigurarea unor căi libere de acces, a iluminatului și a microclimatului corespunzător va trebui să conducă la măsuri care să asigure condiții optime de muncă și realizarea unei productivități ridicate. Va trebui urmărit în această acțiune ca amplasarea utilajelor să fie făcută în succesiunea logică a fluxului tehnologic, înlăturînd deplasările inutile și încrucișate ale obiectelor muncii și lucrătorilor și să permită în același timp o ușoară deservire a utilajului.

În această ordine de idei, trebuie remarcat că se acordă încă prea puțină atenție problemelor privind amenajarea locurilor de lucru. Conducătorii unităților trebuie să analizeze critic modul cum sînt amenajate locurile de muncă și să întreprindă măsuri corespunzătoare. Ca urmare a acestor analize, toate locurile de muncă trebuie să fie dotate cu scule de mînă și dispozitive pneumatice, pentru o deservire ușoară a agregatelor. Dintre acestea va trebui ca pinolele pneumatice, universalele pneumatice și menghinele pneumatice să fie generalizate în toate unitățile.

1.8. Organizarea magaziilor și a transportului intern

Unul din elementele principale care asigură desfășurarea continuă și normală a procesului de producție îl constituie organizarea depozitelor și magaziilor centrale și intermediare de materiale și piese. În prezent, modul de organizare a depozitării, în multe unități ale ministerului, nu se prezintă la nivelul necesar.

Amplasarea magaziilor va trebui să corespundă fluxului general al unității și să asigure distanțe minime pentru alimentarea locurilor de lucru.

În imediata vecinătate a magaziei de laminate va trebui organizată debitarea centralizată a materialului metalic în vederea realizării unei productivități sporite, a reducerii pierderilor de metal și a diminuării volumului de transport.

În vederea folosirii cît mai depline a spațiului de depozitare trebuie organizate magazii centrale și intermediare, dotate cu stelaje înalte și reglabile, cu spații reduse de circulație și deservite de lifturi și monoșine.

O problemă deosebit de importantă o constituie transportul intern prin intermediul căruia se asigură alimentarea locurilor de lucru și evacuarea produselor. Modul de organizare a procesului de transport intern influențează direct nivelul productivității muncii și de aceea trebuie să fie foarte bine studiat și organizat. În acest scop va trebui ca inginerii, maiștrii și tehnicienii să se preocupe îndeaproape de soluționarea acestei probleme în cît mai bune condițiuni, asigurînd în același timp și un înalt grad de mecanizare a operațiilor respective. Introducerea celor mai bune soluții trebuie să constituie criterii pentru stimularea materială a celor care au contribuit la realizarea lor.

Un rol deosebit în cadrul transportului intern îl are utilizarea containerelor, paletelor, boxpale-

telor și transpaletelor. Paletele vor trebui să aibă forme și dimensiuni corespunzătoare materialului și produsului transportat, pentru eliminarea manipulărilor multiple ale materialelor în cursul procesului de producție.

1.9. Mecanizarea operațiilor în transporturi

O condiție esențială în vederea obținerii unei productivități ridicate și în realizarea unei producții de înalt nivel tehnic o constituie mecanizarea operațiilor în transporturi.

Analizînd situația din unități se constată că încă sînt rămîneri în urmă în toate sectoarele de activitate, în ceea ce privește introducerea pe scară largă de dispozitive, mecanisme și utilaje de mecanizare.

Față de această situație va trebui să se ia măsuri pentru asigurarea unei intense acțiuni de introducere a mecanizării, astfel încît în următorii doi ani gradul de mecanizare să ajungă la nivelul corespunzător perioadei respective.

În prezent, gradul mediu de mecanizare în sectorul industrial este scăzut, îndeosebi la operațiile de transport pe orizontală și verticală. În și mai mică măsură s-a realizat mecanizarea operațiilor tehnologice propriu-zise, fapt ce determină un consum mare de manoperă și staționări prelungite ale mijloacelor de transport aflate în reparații.

În sectorul de construcții s-au mecanizat într-o proporție mare în special lucrările de terasamente, sînt însă multe operații care folosesc încă manoperă multă. Aceeași situație există și în cadrul lucrărilor de întreținere și reparație a liniei.

În ceea ce privește mecanizarea operațiilor de manipulare, încărcare și descărcare a mărfurilor în procesul de transport, cu toate realizările obținute, rezultatele nu sînt satisfăcătoare. Astfel, în transportul feroviar, încărcările-descărcările pe liniile publice se execută încă în mare măsură manual, ca și încărcările-descărcările de mărfuri care se transportă cu autocamioanele obișnuite. Un grad mai mare de mecanizare s-a realizat la mărfurile de masă la care încărcarea și descărcarea se fac cu utilaje și vehicule speciale. Se menține însă un nivel redus de mecanizare la manipularea mărfurilor generale, care, deși au o pondere relativ redusă ca tonaj în traficul de mărfuri, necesită totuși un mare consum de vehicule de transport și de forțe de muncă.

Premisele necesare unei mecanizări complexe a operațiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor le constituie paletizarea, containerizarea și transcontainerizarea. O altă condiție pentru realizarea mecanizării complexe în procesul de transport o constituie perfecționarea mijloacelor ce contribuie la operațiile de mecanizare. Mijloacele de transport actuale și stațiile de cale ferată nu permit în măsură suficientă introducerea mecanizării complexe a operațiilor de încărcare-descărcare. Este necesar să se intensifice acțiunea de dotare cu palete, containere, transcontainere, vagoane-portcontainere, semiremorci, autotractoare rutiere, de amenajare a stațiilor terminale, precum și dotarea cu utilaje necesare pentru manipularea acestora. Realizarea acestor mijloace tehnice se va executa în mod planificat pe etape, ținînd seama de curenții de mărfuri, de relațiile de trafic internațional, astfel ca în final să se realizeze un sistem unitar cu maximum de eficiență în transportul mărfurilor.

În afara mărfurilor care se vor transporta în sistemul din poartă în poartă, *un volum important de mărfuri este manipulat în piețele publice din stațiile de cale ferată. Se constată o rămînere în urmă a dotării cu utilaje și a amenajării drumurilor de acces la acestea. Va trebui asigurată dotarea cu utilaje adecvate, înzestrate cu dispozitive pentru manipularea mai multor feluri de mărfuri și realizarea de drumuri de acces și de platforme amenajate.*

1.10. Tehnica electronică de calcul

Aplicarea largă a calculatoarelor electronice în toate domeniile constituie una din trăsăturile caracteristice ale activității social-economice moderne. Ea asigură rezolvarea problemelor la un nivel calitativ cu totul deosebit, de multe ori inaccesibil pentru metodele clasice de calcul, datorită posibilităților pe care le oferă de a parcurge într-un timp extrem de scurt un număr practic nelimitat de variante și de a da soluția optimă. *Folosirea largă a metodelor moderne de calcul și gestiune conduce la importante economii de personal și restructurează balanța de timp a cadrelor de conducere și specialitate, acordînd acestora posibilitatea să se concentreze mai mult asupra aspectelor de concepție și decizie.*

Prin punerea în funcțiune a Centrului de calcul electronic al ministerului s-au creat largi posibilități de aplicare a metodelor moderne de calcul și gestiune. Este important în această privință să se urgenteze crearea condițiilor necesare pentru tratarea întregului ansamblu de probleme ale diferitelor sectoare de activitate ale ministerului.

O etapă calitativ nouă în domeniul informaticii și conducerii exploatării și producției o va constitui conectarea la Centrul de calcul electronic a principalelor centre de exploatare și producție de pe întregul teritoriu al țării noastre, prin realizarea în perioada 1971 — 1975 a rețelei de transmitere a datelor și mărirea considerabilă a capacității de prelucrare a centrului, ceea ce va crea posibilitatea rezolvării problemelor complexe de conducere în timp real.

Optimizarea fluxurilor de mărfuri în transportul feroviar, începută recent și extinderea ei și la transportul auto va conduce la realizarea unor economii de ordinul sutelor de milioane lei pe an, prin scurtarea distanțelor medii de transport,

eliminarea transporturilor încrucișate și repartizarea rațională a sarcinilor între mijloacele feroviare și rutiere. Este necesar ca și conducerile Direcției generale a navigației civile și Direcției generale a aviației civile să ia măsurile corespunzătoare pentru tratarea problemelor de exploatare prin Centrul de calcul electronic.

Importante efecte tehnico-economice se obțin prin aplicarea calculului electronic în proiectare. Degrevarea inginerilor de calculele laborioase asigură acestora mărirea considerabilă a timpului pe care îl pot consacra muncii de concepție, în căutarea celor mai economice soluții de realizare a diferitelor obiective. Totodată vor trebui create condițiile pentru reprezentarea grafică a rezultatelor și efectuarea desenelor prin mijloacele pe care le oferă tehnica electronică, ceea ce în final va trebui să conducă la reducerea considerabilă a termenelor de elaborare a proiectelor. Este de remarcat în această privință că majoritatea lucrărilor efectuate de ministerul nostru, ca drumurile, dublările și electrificările de linii de cale ferată, podurile, tunelele etc. se pretează deosebit de bine la elaborarea calculelor, devizelor și desenelor pe mașinile electronice.

În paralel cu dezvoltarea Centrului de calcul electronic este necesară dotarea unităților care au un volum mare de lucrări de gestiune și calcul cu mașini de capacitate mică și mașini de birou, după exemplul institutelor de proiectări care își rezolvă o gamă largă de probleme cu ajutorul mașinilor de acest gen.

1.11. Automatizarea

O preocupare deosebită trebuie acordată în perioada următoare automatizării proceselor de dirijare a exploatării, supravegherii diferitelor procese tehnologice și fabricației de piese de mare consum. Extinderea telecomenzii instalațiilor, a dirijării operative prin radiotelefon și introducerea televiziunii în circuit închis, pentru supravegherea desfășurării diferitelor activități, constituie de asemenea obiective de primă importanță. Trebuie remarcat faptul că o parte a colectivelor de conducere și a inginerilor consideră că rezolvarea acestor probleme va fi posibilă și oportună într-un viitor mai îndepărtat, ceea ce este greșit. Este necesar în această privință să se treacă de urgență la studierea amănunțită a realizărilor obținute de țările avansate și să se elaboreze în cursul anului 1971 un plan concret de acțiune pe sectoare și în ansamblu pe minister.

Se prezintă în continuare obiectivele principale, pe sectoare de activitate, în ceea ce privește organizarea tehnologică și mecanizarea proceselor de exploatare și producție care trebuie soluționate în perioada următoare.

2. REPARAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MIJLOACELOR DE TRANSPORT

2.1. Repararea materialului rulant feroviar

În activitatea de reparare a materialului rulant feroviar este necesar să se treacă de urgență la reorganizarea fluxurilor tehnologice generale, mai ales în uzinele de reparat vagoane de marfă, unde caracterul de masă al reparațiilor, condițiile de calitate cerute și reducerea timpului de imobilizare impun aplicarea unor metode de lucru și tehnologii moderne.

Astfel, va trebui ca uzinele să introducă noi fluxuri tehnologice de reparații care să asigure specializarea pe tacte a operațiilor.

De asemenea, în scopul modernizării producției și al creșterii în proporții însemnate a productivității muncii, se vor extinde metodele moderne de lucru cu caracter industrial ca : sudura automată, sudura în mediu protector de bioxid de carbon, călirea prin curenți de înaltă frecvență, acoperiri galvanice, vopsirea în cîmp electrostatic, metalizări cu pulbere metalică și altele.

În scopul creșterii productivității muncii se va realiza concentrarea și specializarea producției, care va putea asigura gruparea mașinilor complexe cu operații identice, astfel ca să se asigure deservirea a 4 — 8 mașini-unelte de către un singur muncitor.

Pentru reducerea consumurilor de metal prin micșorarea adaosurilor de prelucrare, se va extinde matrițarea unor repere care prezintă eficiență economică deosebită.

Pentru asigurarea în condiții bune a desfășurării procesului de producție, se va organiza centralizat execuția SDV-urilor de serie mare și tehnicitate ridicată, pentru toate uzinele coordonate de centrală.

În prezent, gradul mediu de mecanizare al cetralei este scăzut și variază în limite foarte largi între uzine. În următorii doi ani, va trebui să se realizeze întregul program de mecanizare propus, astfel încît indicele de mecanizare să crească cu cel puțin 50%.

Printre procesele de mecanizare ce trebuie aplicate, centrala va extinde și la alte uzine instalația complexă pentru fabricarea și repararea arcurilor de suspensie realizată de uzina Cluj și va trebui să organizeze execuția centralizată la anumite uzine, a unor operații grele și cu tehnicitate ridicată, cum este cazul ambutisării tablelor groase la aceeași uzină. De asemenea, pentru asigurarea realizării unor lucrări de calitate și pentru reducerea eforturilor fizice, se vor construi standuri pentru îndreptarea profilelor, șasiurilor, boghiurilor, biselurilor și cutiilor de vagoane.

În vederea aprovizionării ritmice și permanente a locurilor de muncă cu materiale și piese, este necesar să se organizeze alimentarea ciclică a acestora pe bază de grafic.

Pentru asigurarea lucrărilor de linie cu utilaje complexe și de productivitate mare, este necesar

ca uzina Brașov să organizeze proiectarea, asimilarea și execuția acestora, în cadrul capacității ce se va crea prin dezvoltarea uzinei.

2.2. Depouri, revizii de vagoane și ateliere de zonă

Din examinarea activității depourilor, reviziilor de vagoane și atelierelor de zonă în ceea ce privește organizarea muncii se constată că procesele tehnologice de pregătire, revizie și reparare a materialului rulant nu sînt suficient studiate, din care cauză durata operațiilor respective este încă mare și se constată succesiuni și suprapuneri neraționale de operații. Toate aceste aspecte, care în final conduc la nerespectarea termenelor se răsfrîng asupra regularității circulației, utilizării intensive a instalațiilor și materialului rulant și asupra nivelului productivității. Pentru eliminarea acestor neajunsuri urmează ca, pe baza unor programe fundamentate, să se îmbunătățească procesele tehnologice pentru execuția acestor lucrări, în vederea corelării lor cu graficul de circulație.

De asemenea mecanizarea operațiilor de pregătire, întreținere, revizie și reparare a materialului rulant nu este încă satisfăcătoare și această situație influențează asupra productivității și solicită din punct de vedere fizic personalul. Este necesar să se extindă în depouri mecanizarea operațiilor de ridicare a pieselor și a ansamblurilor grele prin execuția unor instalații adecvate precum și prin electrificarea garniturilor de vinciuri, astfel încît indicele actual de mecanizare a acestor operații să crească în următorii ani de 2,5 ori. De asemenea, urmează ca depourile să fie dotate cu dispozitive și utilaje pentru mecanizarea operațiilor tehnologice cu volum mare de muncă și a celor cu grad mare de repetare.

O atenție deosebită va trebui acordată folosirii intensive a mașinilor-unelte, asigurîndu-se un grad de încărcare cît mai ridicat, prin lucrul în două și trei schimburi și realizîndu-se un sector propriu pentru producția pieselor de schimb necesare întreținerii și reparării materialului rulant.

2.3. Pregătirea trenurilor de călători

Pregătirea trenurilor de călători din punct de vedere igienico-sanitar constituie o grupă de operații cu mare volum de lucru manual, în special la reviziile mari. Pentru mecanizarea operațiilor de curățire interioară a vagoanelor, urmează ca Institutul de proiectări căi ferate să studieze posibilitatea folosirii unor instalații vacuumatice și să întocmească documentația de execuție. Pentru spălarea exterioară a vagoanelor de călători este necesară extinderea instalațiilor de spălare mecanizată a acestora și la alte revizii de vagoane, astfel încît să se asigure execuția mecanizată a acestor operații la cel puțin 80% din parcul de vagoane. De asemenea, este necesar să se proiecteze și să se execute în perioada următoare instalații pentru spălarea interioară a vagoanelor cisternă, cu recuperarea integrală a reziduurilor petroliere.

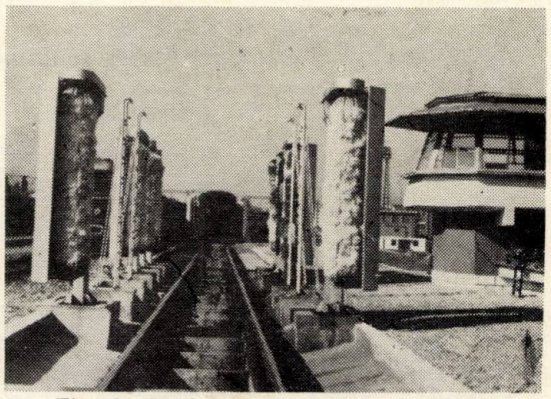


Fig. 3. Stație pentru spălarea exterioară a vagoanelor de călători

În atelierele de zonă se vor lua măsuri pentru mecanizarea operațiilor de manevrare și ridicare de pe osii a vagoanelor, precum și a altor operații tehnologice care în prezent se execută manual.

2.4. Repararea parcului auto

Centrala industrială de reparații auto va lua măsuri de perfecționare a liniilor tehnologice pentru repararea autovehiculelor și ansamblurilor componente, astfel încît să se realizeze o adîncire a specializării și organizării locurilor de lucru, obținerea unor lucrări de calitate superioară, un nivel ridicat al productivității și premisele necesare pentru semiautomatizarea și automatizarea unor procese de lucru.

Fig. 4. Conveier pentru montaj general de autocamioane

În scopul realizării volumului sporit de piese de schimb necesar în procesul propriu de producție, precum și celorlalte unități din minister, centrala va concentra producția de piese și va specializa uzinele pe repere, în raport cu tehnologia impusă. Centrala urmează să extindă folosirea metodelor noi de lucru de mare productivitate la recondiționarea pieselor și anume: sudura sub strat protector de flux, sudura prin vibrocontact, acoperiri cu pulberi metalice etc.

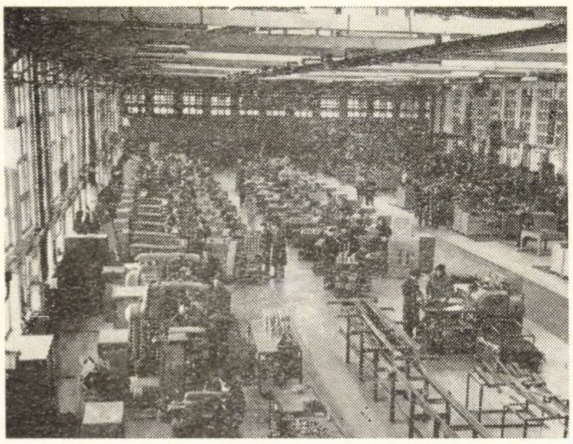


Fig. 5. Sector de fabricație a pieselor de schimb auto

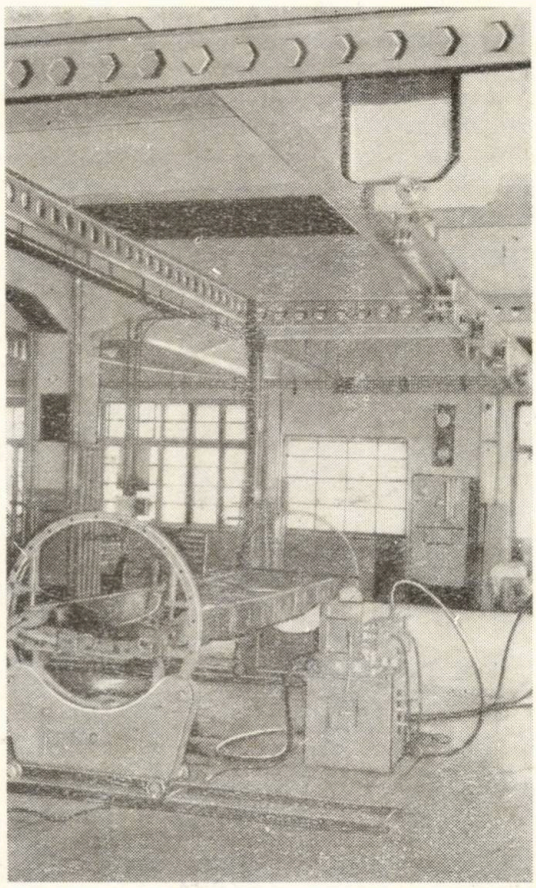


Fig. 6. Instalație pentru reparat șasiuri, cu nituire prin presare

În vederea reducerii transportului interfazic se vor lua măsuri pentru organizarea adecvată a transferului pieselor între diferitele locuri de lucru, în sensul mecanizării complete și eficiente a acestor operații.

Pentru reducerea efortului și noxelor la care sînt supuși muncitorii din atelierele de reparat cadru șasiu, se va extinde și la celelalte uzine linia tehnologică pentru reparat șasiuri cu nituire prin presare, executată de uzina București-Obor.

Întrucît procesul de vopsire a automobilelor comportă un consum important de manoperă și imobilizează timp îndelungat mijloace de transport, este necesar să se realizeze și în alte uzine instalația de vopsire executată de Uzina București-Griviția și să se doteze toate unitățile cu mașini pneumatice pentru șleifuirea chitului.

Pentru îmbunătățirea calității montajului, este necesar ca centrala să proiecteze și să execute standuri pentru verificarea și reglarea instalațiilor de frînă ale automobilelor.

3. ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA DRUMURILOR NAȚIONALE

Asigurarea unei întreținieri și reparări corespunzătoare a drumurilor naționale contribuie direct la menținerea unei viabilități ridicate a acestora și conduce la ridicarea eficienței transporturilor rutiere. Execuția lucrărilor de întreținere la timp și în bune condițiuni este posibilă numai prin mecanizarea lucrărilor respective.

Deși au fost mecanizate unele procese de întreținere și reparare a drumurilor, totuși sînt încă multe operații care se execută și în prezent manual, cu toate că aceste lucrări oferă posibilități mari de mecanizare a numeroase procese de muncă.

În vederea îmbunătățirii situației, în cadrul acțiunii de mecanizare urmează să se transforme actualele brigăzi complexe în brigăzi mecanizate dotate cu utilaje și echipamente de mică mecanizare universale și speciale. Utilajul de transport de bază va fi tractorul U—650, pe care se vor monta circa 20 de echipamente diferite de lucru (agregate de văruit, rulou compresor, mătură mecanică, turbofreză, cu unul sau două rotoare, răspînditoare de sare tractate, freză mele pentru tăiat acostamente, încărcător de materiale rezultate din tăierea acostamentelor etc.).

De asemenea, în perioada următoare, se vor mecaniza și automatiza în proporții importante operațiile de așternere a mixturilor asfaltice și a celor de execuție a lucrărilor de regenerare a îmbrăcăminților asfaltice.

Mecanizarea completă a lucrărilor în cariere și balastiere și mecanizarea în proporție însemnată a lucrărilor de încărcare-descărcare în aceste unități vor contribui la ridicarea substanțială a productivității muncii.

În vederea sporirii eficienței activității unităților de drumuri, se vor aplica noile procese tehnologice în flux continuu pentru execuția lucrărilor de întreținere și reparare a drumurilor.

4. ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA LINIEI

Execuția la timp și de calitate a lucrărilor de întreținere a căii asigură, între alți factori, realizarea transporturilor feroviare în condiții de deplină regularitate și siguranță a circulației.

Analizînd principiile care au stat la bază și modul în care a fost introdusă și extinsă mecanizarea lucrărilor de cale, se constată că rezultatele obținute pînă în prezent nu sînt pe deplin satisfăcătoare. Astfel, dacă pe șantierele de refacții cele mai bine utilate se realizează doar 75% din productivitatea obținută de alte administrații de cale ferată, la reparațiile periodice și la lucrările de întreținere se obțin productivități între 30 și 80% din cele realizate de șantierele utilate.

Pentru înlăturarea acestei situații și în special pentru creșterea productivității și reducerea numărului de muncitori de linie, se va continua mecanizarea operațiilor de bază ale reparațiilor capitale, prin extinderea folosirii pe toate șantierele a mașinilor de mare productivitate pentru burat și ciuruit balastul, pentru profilarea și compactarea balastului între traverse, pentru scoaterea și așezarea în cale a panourilor.

Mecanizarea intensivă a lucrărilor de reparație periodică a căii și a operațiilor cu volum mare de muncă și cu caracter de continuitate de la întreținerea căii (rectificarea nivelului și direcției căii, cernerea balastului etc.) se va asigura prin dotarea cu mașini grele de mare productivitate. În paralel cu această acțiune de dotare, este necesară revizuirea și adaptarea actualelor tehnologii de execuție și organizarea unităților executante în raport cu aceste mijloace de mecanizare de mare productivitate. În paralel cu folosirea mijloacelor de mecanizare de mare productivitate, se vor introduce și utilaje de mică mecanizare, care trebuie să contribuie la eliminarea muncii manuale la lucrările de întreținere a căii și implicit la ridicarea productivității muncii.

De asemenea, se vor mecaniza și operațiile care, prin volumul lor și prin concentrarea într-un număr redus de puncte de lucru, vor putea asigura un indice rațional de folosire a utilajului. În această categorie intră lucrările de întreținere a clădirilor și construcțiilor anexe (prepararea și aplicarea tencuielilor, zugrăveli, vopsitorii etc.), lucrările de artă și terasamente (curățirea albiilor rîurilor, consolidări de terasamente etc.).

În vederea asigurării utilajelor de mecanizare pentru lucrările de linii, Centrala mecanică de material rulant va trebui să asimileze, în cadrul uzinei Brașov, execuția unor mașini de cale de mare productivitate.

5. ACTIVITATEA DE CONSTRUCȚII-MONTAJ

În activitatea de construcții-montaj se consumă un volum important de muncă pentru executarea programului de investiții, care crește de la an la an. Pentru a putea realiza indicatorii tehnico-economici și a respecta termenele de dare în funcțiune, trebuie ca trusturile de construcții să se preocupe cu cea mai mare seriozitate de problemele organizării și mecanizării operațiilor.

În vederea realizării acestor obiective în activitatea trusturilor de construcții, se va extinde organizarea de eșaloane specializate în lucrări de mare tehnicitate, cum sînt: execuția fundațiilor de poduri pe coloane și piloți, execuția centralizată a instalațiilor, mecanizarea lucrărilor de finisaj etc., care asigură condiții superioare de organizare și mecanizare.

Industrializarea lucrărilor de construcții, în special execuția podurilor cu prefabricate din beton armat pretensionate și posttensionate, introducerea schelelor mecanice, a cofrajelor și sprijinirilor de inventar, omogenizarea parcului de utilaje, organizarea întreținerii și reparării acestuia sînt acțiuni prevăzute în planurile de mecanizare și care trebuie realizate integral.

Concomitent cu acțiunea de dotare și autoutilare, se vor organiza procesele tehnologice în vederea folosirii utilajului la capacitate, prin utilizarea unor tehnologii studiate și adaptate pentru fiecare obiectiv în parte. De asemenea, la proiectare, se vor prevedea soluții care să favorizeze introducerea mecanizării complexe, pentru realizarea unui grad mare de finisare în cadrul lucrărilor de bază, evitînd operații speciale de finisare, cu cost ridicat.

Pentru execuția lucrărilor de electrificare a căii ferate, Trustul de construcții căi ferate dispune de utilaje corespunzătoare și suficiente. În vederea reducerii duratei închiderilor de linie și asigurării ritmului de execuție corespunzător sarcinilor, se vor lua măsuri de organizare superioară a lucrărilor și de folosire la capacitate a utilajelor.

Pentru aplicarea pe scară largă a unor sisteme de lucru avansate și a unor metode superioare de organizare și pentru dezvoltarea corespunzătoare a unităților de producere a agregatelor, a atelierelor de prefabricate și a șantierelor de construcții-montaj trebuie să se asigure o creștere importantă a gradului de înzestrare cu utilaje, mecanisme și dispozitive, paralel cu îmbunătățirea indicilor de folosire a mijloacelor tehnice aflate în dotare. În prezent, se constată că indicii de folosire a unor utilaje grele sînt scăzuți, con-

ducînd astfel la o scădere a gradului de mecanizare a lucrărilor, precum și la o slabă folosire a mijloacelor de mecanizare, cu consecința unei eficiențe economice scăzute a mecanizării.

Pînă în prezent a fost soluționată în mare măsură, de ambele trusturi, problema executării terasamentelor, la care mecanizarea operațiilor de săpare, transport, împrăștiere, nivelare și compactare s-a desfășurat în ritm rapid. Această acțiune trebuie continuată și extinsă în viitor, cunoscînd că volumul lucrărilor de acest gen va continua să crească în cincinalul viitor.

Pentru executarea fundațiilor de poduri, trebuie să se extindă metodele de forare indirectă prin coloane și piloți, care în prezent reprezintă doar 35—40% din totalul fundațiilor prevăzute pentru anul 1971. În acest scop, urmează să se asimileze de Trustul de construcții drumuri, poduri, porturi și aeroporturi — în următorii doi ani — o instalație adecvată pentru fundare prin coloane.

Pentru executarea îmbrăcăminților asfaltice va trebui să se înlocuiască instalațiile existente pentru prepararea mixturilor asfaltice cu productivitatea de 8—10 t/oră și alimentare manuală, cu instalații cu productivitatea de 35—40 t/oră și alimentare mecanică.

Indicele de mecanizare la operațiile de așternere a mixturilor asfaltice este în prezent redus, această operație trebuind să fie mecanizată complet în cursul perioadei următoare, dotîndu-se unitățile de construcții cu repartizatoare de asfalt.

De asemenea, indicele de mecanizare la așternerea îmbrăcăminților de beton este redus și operația va trebui mecanizată integral în perioada următoare, prin execuția de către Trustul de construcții de drumuri a utilajului pentru repartizarea mecanică a betonului.

Capacitatea actuală de transport și manipulare a panourilor de cale la dublări de linie asigură un ritm zilnic de 1 000 m, care este insuficient pentru îndeplinirea volumului de lucrări planificate; în viitor va trebui să sporească cu cel puțin 50% capacitatea de execuție a acestor operații.

Pentru construirea tunelurilor urmează să se introducă metoda de execuție cu scut metalic, ce se află în construcție la unitatea de specialitate a Trustului de construcții căi ferate. Trebuie luate măsuri pentru asigurarea terminării scutului și omologării lui, cel mai tîrziu pînă la finele anului viitor, astfel încît să poată fi introdus în exploatare. Prin acest procedeu se dublează productivitatea muncii și se asigură un ritm de construire de 1 m tunel pe schimb.

Pentru mecanizarea operațiilor de descărcare a materialelor, în anul viitor trebuie asigurată terminarea construcției vagonului special cu descărcare automată în afara gabaritului liniei (2—3 m), care va soluționa această problemă deosebit de grea.

Se poate aprecia că, în general, lucrările de volum mare sînt mecanizate la un nivel relativ ridicat, însă este necesar să se îndrepte atenția în mod deosebit către mecanizarea operațiilor de finisaj pentru toate sortimentele de lucrări care solicită utilaje de mică mecanizare și care au eficiență economică mare.

6. ACTIVITATEA DE MIȘCARE ȘI COMERCIAL ÎN TRASPORTUL FEROVIAR

În ramura mișcare și comercial se efectuează un mare volum de lucru la operațiile de triere a garniturilor de trenuri, de manipulare, încărcare și descărcare a vagoanelor complete. Aceste operații au un rol determinant în realizarea unui rulaj al vagonului corespunzător sarcinilor de plan și în utilizarea eficientă a mijloacelor de transport.

Volumul important de transporturi căruia trebuie să-i facă față calea ferată, în condiții de eficiență economică maximă din punct de vedere al costului și al duratei procesului de transport al mărfurilor, impune un înalt grad de mecanizare a acestor operații. În această direcție se constată o rămînere în urmă în ceea ce privește amenajarea și mecanizarea fronturilor de încărcare-descărcare la beneficiari. Va trebui să se întreprindă o acțiune susținută și continuă de colaborare cu toți beneficiarii care au linii de garaj cu trafic important, în vederea intensificării acțiunii de dotare cu utilaje, de amenajare a fronturilor de încărcare-descărcare, pentru reducerea la minimum a staționării vagoanelor.

De asemenea, se constată rămîneri în urmă și în privința dotării cu utilaje și a amenajării piețelor de descărcare, care trebuie înlăturate prin realizarea de drumuri de acces și platforme amenajate, precum și prin dotarea cu utilaje adecvate mărfurilor manipulate, încărcate și descărcate în stațiile respective.

Trebuie combătută cu hotărîre părerea că magaziile și piețele publice sînt locuri de depozitare a mărfurilor și să se promoveze principiul ca acestea să devină puncte operative de transfer mecanizat al mărfurilor.

Pentru a putea face față volumului sporit de mărfuri prezentate la transport, împreună cu C.T.A., se vor lua măsuri pentru dezvoltarea în continuare a sistemului de transport paletizat, containerizat și transcontainerizat pe cele șase magistrale, executarea celor 26 de stații terminale și dotarea cu utilaje corespunzătoare (macarale mobile pe pneuri și pe șină, macarale portal cu spreder de 32 tf, transtainer, portainer, macara portuară cu spreder), precum și pentru asigu-

rarea unor trase rapide pentru trenurile de transcontainere și pentru prelucrarea corespunzătoare a garniturilor respective.

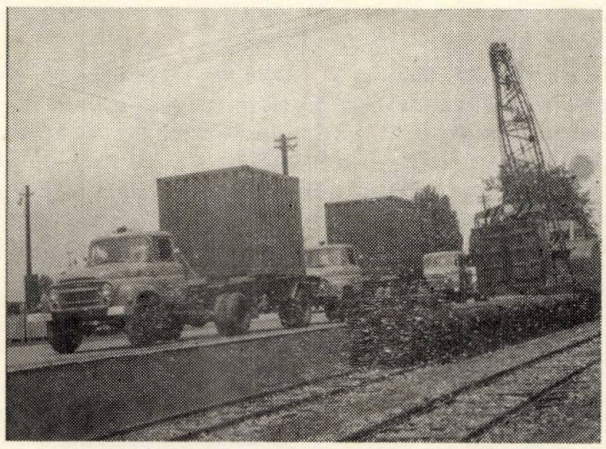


Fig. 7. Manipularea transcontainerelor de 10 t

În vederea asigurării unei eficiențe ridicate a transporturilor feroviare va trebui ca, în strînsă colaborare cu C.T.A., să se aplice măsurile stabilite prin studiul de concentrare a traficului de marfă într-un număr redus de stații , organizînd în același timp condiții de bună deservire cu mijloace auto a beneficiarilor din raza stațiilor închise traficului.

Printr-o cooperare strînsă între transportul feroviar și transportul auto va trebui să se urmărească în primul rînd repartizarea judicioasă a sarcinilor, reducerea treptată a traficului local de colectare și distribuție cu vagoanele.

În activitatea de exploatare feroviară, vor trebui introduse noi mijloace de tracțiune pentru efectuarea manevrelor locale, folosind vehicule combinate cale ferată-șosea, care să conducă la o utilizare mai rațională a locomotivelor și la reducerea consumului de combustibil.

Un accent deosebit va trebui pus pe promovarea de noi forme de deservire a călătorilor, atît în stații, cît și pe parcurs, prin dotarea stațiilor mari cu casete pentru depozitarea bagajelor, instalații luminoase pentru anunțarea trenurilor, automate pentru eliberarea biletelor, sisteme moderne de informare etc.

7. ACTIVITATEA DE TRANSPORT AUTO

Deoarece în activitatea de transport auto lucrările de reparații curente ale mijloacelor de transport consumă multă manoperă și imobilizează timp îndelungat autovehiculele, trebuie să se generalizeze, în stațiile de întreținere, instalațiile pentru schimbarea mecanizată a uleiului uzat, să se introducă instalații pentru proba și reglarea instalațiilor de frînă și a direcției, precum și echipamente pentru identificarea defectelor, fără demontarea prealabilă a ansamblurilor.

Unitățile centralei vor trebui să acorde celorlalte unități din minister, care au în dotare autovechicule, asistență tehnică pentru introducerea și folosirea de echipamente și instalații pentru mecanizarea lucrărilor de întreținere și reparare a mijloacelor de transport.

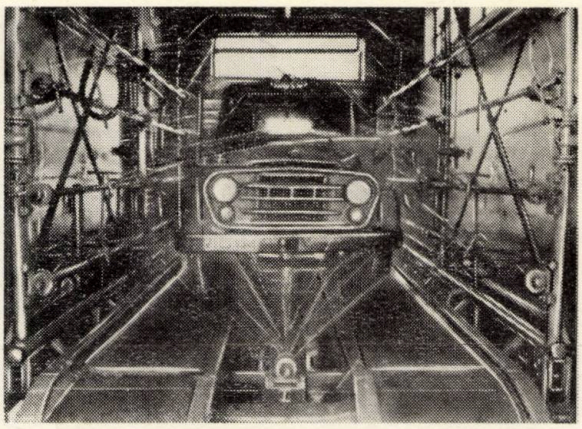


Fig. 8. Stație mecanizată pentru spălarea exterioară a autocamioanelor

În vederea reducerii imobilizării autovehiculelor la operațiile de încărcare-descărcare, centrala a depus eforturi pentru mecanizarea acestor operații, însă rezultatele nu sînt încă satisfăcătoare iar indicele de mecanizare este încă scăzut. În prezent, ponderea cea mai mare a indicelui de mecanizare realizat este dată de transportul mărfurilor de masă cu autobasculante și este necesar ca sectorul să asigure dotarea parcului în continuare cu macarale hidraulice montate pe autocamioane, cu autocamioane cu platformă basculabilă și autobasculante, precum și cu autocamioane cu oblon ridicător, astfel încît indicele de mecanizare să crească în perioada următoare cu 35 — 40%.

În vederea extinderii sistemului de transport containerizat și transcontainerizat este necesar ca centrala să asigure în mod organizat, împreună cu Direcția generală a mișcării și comercialului, dotarea cu utilaje pentru mecanizarea operațiilor de manipulare, astfel încît să nu apară imobilizări ale containerelor, transcontainerelor și mijloacelor de transport. De asemenea, va trebui ca împreună cu beneficiarii de transport să se realizeze circuite între uzinele producătoare și locurile de desfacere a mărfurilor.

Centrala de transporturi auto va organiza, împreună cu Direcția generală a mișcării și comercialului, deservirea beneficiarilor de transport pe principiul expeditorului unic.

Pentru asigurarea condițiilor de folosire a unei înalte mecanizări a procesului de triere și transport a coletăriei, este necesar ca magaziile

de mărfuri din stațiile cu volum mare de operații să fie organizate și dotate cu stelaje metalice extensibile, lifturi monoșine, palete, boxpalete, electrostivuitoare și transpalete, benzi transportoare etc.

De asemenea, în transportul de coletărie trebuie ca dimensiunile coletelor să fie modulate și standardizate și să se mecanizeze procesul de triere și transport al coletelor, precum și operațiile de emitere a documentelor de transport.

Fig. 9. Macara hidraulică montată pe autocamion

Pentru simplificarea operațiilor de taxare și pentru creșterea productivității în transportul auto, se vor instala pe autobuze un număr important de aparate pentru taxarea călătorilor urcați pe traseu; acestea vor imprima pe biletul de călătorie emis datele strict necesare pentru încasarea taxelor și urmărirea veniturilor.

8. ACTIVITATEA DE TRANSPORT NAVAL

În ultima perioadă de timp, structura flotei noastre cuprinde nave de capacitate și viteză sporită și, în aceste condiții, influența determinantă în realizarea unei înalte productivități o formează timpul de staționare în porturi la operațiile de încărcare-descărcare, care trebuie să se micșoreze prin mecanizare.

Micșorarea timpului de încărcare-descărcare în procesul de transport este posibilă prin mecanizarea complexă a operațiilor, prin folosirea de nave specializate și prin organizarea de linii regulate de navigație.

În vederea asigurării capacității de prelucrare a navelor în porturi s-au dezvoltat fronturile de dane operative și s-a început dotarea cu utilaje necesare pentru mecanizare.

Se constată că deși uneori părți din fazele fluxului tehnologic al manipulării sînt mecanizate, există încă faze ce nu sînt mecanizate și care creează puncte de strangulare în cadrul fluxului tehnologic. Această situație conduce la neutilizarea întregii capacități de ridicare și transport a utilajului portuar și la folosirea unui număr important de muncitori.

Avînd în vedere dezvoltarea sortimentelor de mărfuri, a ambalajelor și a tipodimensiunilor mijloacelor de ridicat și transportat existente, a rezultat că problema mecanizării complexe poate fi soluționată etapizat pe grupe de mărfuri, avînd prioritate sortimentele de mărfuri cu ponderea cea mai mare din punct de vedere al cantității și volumului de muncă consumat.

În cadrul cercetării efectuate de Institutul de cercetări s-au elaborat procese tehnologice de mecanizare complexă, superioare celor existente din punct de vedere al productivității muncii și al reducerii prețului de cost al manipulării. S-au stabilit procese tehnologice pentru produse lemnoase, mărfuri de masă, laminate și mărfuri generale în vrac.

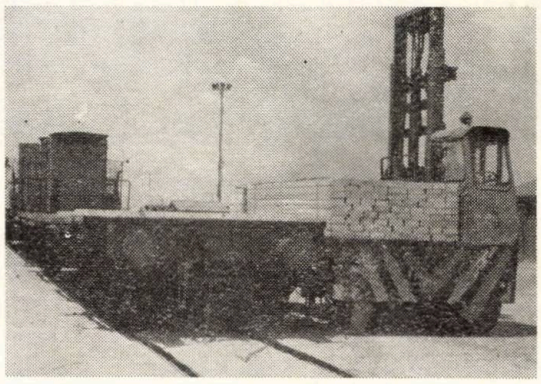


Fig. 10. Încărcarea pachetizată a cherestelei în vagoane

În cadrul acestor procese tehnologice studiate s-au stabilit utilajele cu care trebuie dotate porturile, în vederea mecanizării manipulării diferitelor categorii de mărfuri. Accentul va trebui pus pe macarale de cheu și macarale mobile dotate cu electromagneți, încărcătoare și stivuitoare, transpalete, remorci, transportoare pneumatice mobile și echipamente speciale pentru rujarea cerealelor.

În cadrul acțiunii de dotare a porturilor cu instalații de mecanizare, este necesar să se acorde o atenție deosebită creării condițiilor necesare pentru dezvoltarea traficului de mărfuri paletizate și transcontainerizate.

9. ACTIVITATEA DE TRANSPORT AERIAN

În sectorul aviației civile, transportul bagajelor și mărfurilor de la aerogară la platformele de îmbarcare și invers se realizează în prezent cu electrocare și motocare cu remorcă și se folosesc în mai mică măsură autolifturile, care sînt instalații mobile pentru asigurarea transporturilor pe orizontală și verticală. Este necesar ca în viitor să se aplice sistemul care are cea mai mare eficiență și anume motocar cu bandă laterală acționată de un motor termic comun, avînd posibilități de reglare a unghiului în raport de înălțimea trapei calei de bagaje a avionului. Prin folosirea acestui utilaj și a benzilor și meselor turnante din aerogară, operațiile manuale se reduc numai la mutarea bagajelor de pe bandă pe motocar și invers.

Pentru transportul de mărfuri, se va introduce containerizarea, reducîndu-se prin aceasta timpul de încărcare-descărcare a avioanelor. În această situație, este necesar ca aeroporturile internaționale să fie dotate cu platforme autoridicătoare.

În vederea sporirii productivității operațiilor de prelucrare chimică a solului efectuate cu avioanele utilitare, studiile elaborate prevăd mecanizarea operațiilor de încărcare cu utilaje fabricate în țară și anume cu transportoare cu bandă și melc.

În acest scop, va trebui ca aviația civilă, împreună cu Ministerul Agriculturii și Silviculturii, să soluționeze această problemă.

Pentru alimentarea aeronavelor cu combustibil, este necesară dotarea în continuare a aeroporturilor cu autoalimentatoare de medie și mare capacitate, pentru reducerea duratei de alimentare.

De asemenea, este necesară dotarea unităților cu autospeciale cu caracteristici îmbunătățite, pentru alimentarea aeronavelor cu aer, oxigen și azot.

*

Programul de mecanizare pentru perioada de perspectivă imprimă acțiunii de autoutilare un caracter deosebit de important în dotarea unităților cu utilaje. În acest scop, este necesar ca sectoarele să treacă la executarea planurilor de asimilări de utilaje, atît pentru unitățile proprii, cît și pentru celelalte unități din minister pentru care au sarcini de plan.

De asemenea, execuția mecanismelor, dispozitivelor și utilajelor de mecanizare necesită organizarea centralizată a fabricației, în care un rol important îl are specializarea unităților pe fel de produs. Astfel, utilajele de serie mare și tehnicitate ridicată urmează să fie executate în cadrul uzinelor C.M.M.R. și C.I.R.A. și al celor două trusturi de construcții, iar cele de serie mică și tehnicitate redusă de către atelierele mecanice ale fiecărui sector.

În cadrul fiecărui sector este necesar să se profileze unitățile de execuție pe categorii de produse, astfel încît un utilaj să nu fie executat de mai multe unități.

În vederea asigurării continuității procesului de exploatare și producție, precum și a circulației rutiere în perioadele de iarnă, este necesar ca toate sectoarele să acorde, în cadrul planului de mecanizare, o atenție deosebită utilajului pentru deszăpeziri. În acest scop, vor trebui luate măsuri, în special de Direcția generală a drumurilor pentru drumurile naționale, de Direcția generală linii și instalații pentru rețeaua de cale ferată și de Direcția generală a aviației civile pentru pistele și platformele aeroporturilor.

Statul face eforturi deosebite pentru asigurarea fondurilor de investiții necesare dezvoltării producției și mecanizării proceselor de muncă. Alături de folosirea cît mai rațională a acestor fonduri, colectivele de conducere ale tuturor unităților și sectoarelor trebuie să ia măsuri pentru folosirea în mai mare măsură a creditelor bancare pe termen scurt, *pentru finanțarea lucrărilor de mecanizare cu eficiență economică.*

Întrucît organizarea și conducerea producției devine din ce în ce mai pregnant o activitate științifică, rolul inginerilor devine preponderent și activitatea acestora trebuie îndreptată spre munca de concepție în vederea îmbunătățirii condițiilor de execuție a lucrărilor. Pentru ca munca inginerilor să fie cît mai productivă este necesar ca aceștia să fie degrevați de sarcinile rutiniere și să fie mărită substanțial răspunderea maiștrilor în conducerea curentă a atelierelor.

Aportul Institutului de studii și cercetări transporturi în rezolvarea problemelor de mecanizare, automatizare și aplicare a tehnologiilor moderne în toate sectoarele de activitate ale ministerului nostru trebuie să crească considerabil în perioada următoare. Este necesar ca institutul să-și îndrepte mai mult atenția spre rezolvarea problemelor concrete ale exploatării și producției și să reducă substanțial perioada de elaborare a lucrărilor. Totodată se cere de la conducerile unităților beneficiare manifestarea unui interes mai susținut în valorificarea operativă a cercetărilor.

Un rol deosebit de important în acțiunea de organizare a proceselor de producție și exploatare îl are studiul individual profesional, continua documentare asupra celor mai noi realizări ale tehnicii mondiale și ale științei organizării conducerii, producției și muncii. Centrul de documentare al ministerului nostru va trebui să-și intensifice activitatea în acest domeniu, astfel ca toate cadrele din unitățile centrale și exterioare să obțină la timp informările tehnice necesare.

În îndeplinirea obiectivelor amintite mai sus, sarcini de deosebită răspundere revin Direcției tehnice și de dezvoltare, care trebuie să asigure coordonarea centralizată a acțiunii de autoutilare, specializarea unităților în diferite utilaje de mecanizare și instalații tehnologice, sintetizarea și generalizarea experienței dobîndite și introducerea tehnologiilor moderne de transport, precum și inițierea de noi acțiuni privind organizarea superioară a proceselor de producție, reparație, întreținere și exploatare la nivelul tehnicii mondiale.

Programul de dezvoltare și modernizare a transporturilor pentru perioada 1971—1975, întocmit ca urmare Directivelor Congresului al X-lea al Partidului Comunist Român, pune în fața lucrătorilor din transporturi sarcini deosebit de mobilizatoare, pentru a căror realizare trebuie asigurată o organizare judicioasă a proceselor de exploatare și producție și o înaltă mecanizare a proceselor de muncă. Îndeplinirea lor la un înalt nivel calitativ constituie o sarcină de cinste a inginerilor și tehnicienilor din Ministerul Transporturilor.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

O metodă practică pentru stabilirea rutei economice a vagoanelor de marfă goale dirijate

de ing. **Remus I. SĂNDULESCU**

Transportul vagoanelor goale pe categorii şi anume : acoperite, descoperite, cisterne şi speciale se aseamănă cu acela al diferitelor grupe de mărfuri, deoarece cu toate că nu au încărcătură netă, au însă greutate proprie (tara), pentru a cărei remorcare se cheltuiesc sume incluse în cheltuielile totale ale traficului de marfă şi deci în costurile pe secţii de circulaţie şi pe grupe de mărfuri.

Deci costul transportului vagoanelor goale, calculat de asemenea pe secţii şi categorii de vagoane, urmăreşte stabilirea *surplusului de cheltuieli* datorit îndrumării greşite a acestora pe rute neeconomice, a dirijării unui număr mai mare decît este necesar în staţiile de încărcare, a încrucişării lor pe aceeaşi rută, a schimbării de destinaţie, care provoacă un parcurs mai lung şi altele.

În acest scop, cheltuielile ce intervin sînt acelea ale transportului tonelor tara kilometri ale vagoanelor goale, calculate cu norma de cheltuială pe tona brută kilometru, din care se scad cheltuielile totale aferente acestor transporturi, cu reparaţia, întreţinerea şi amortismentul respectiv, aceste cheltuieli fiind adăugate separat, corespunzător categoriilor de vagoane.

Astfel, formula normei de cheltuială (costul specific) pe o tonă tara kilometru a unui vagon gol, dintr-o anumită categorie, pe întreaga distanţă parcursă, sub formă de preţ de cost, va fi :

$$N_{gj} = \left[\frac{C_{gv-r}}{T_{tg}} + \frac{C_{gf-a}}{T_{tg}} \cdot \frac{d_{vg}}{d_{gj}} + \frac{(A+R)_{gj}}{T_{tj}} \right] \cdot \Sigma e_{gj}, \qquad (1)$$

în care :

$\frac{C_{gv-r}}{T_{tg}}$ = 0,03938 lei/t.br.km — norma în lei pe tona tara kilometru, aferentă cheltuielilor variabile cu tara vagoanelor goale, mai puţin cheltuielile cu reparaţia şi întreţinerea acestora ;

$\frac{C_{gf-a}}{T_{tg}}$ = 0,02422 lei/t.br.km — norma în lei pe o tonă tara kilometru, aferentă cheltuielilor fixe cu tara vagoanelor goale mai puţin amortismentul acestora ;

$\frac{(A+R)_g}{T_{tg}}$ = 0,0068 lei/t.br.km — norma în lei pe o tonă tara kilometru, aferentă cheltuielilor cu reparaţia, întreţinerea şi amortismentul vagoanelor de marfă goale de toate categoriile, iar $\frac{(A+R)_{gj}}{T_{tj}}$ este această normă corespunzătoare însă fiecărei categorii de vagoane ;

d_{vg} = 108 km — parcursul gol total în timpul rulajului ;

d_{gj} — în km — parcursul gol pe întreaga distanţă, corespunzător fiecărei categorii de vagoane ;

Σe_{gj} — suma influenţelor variaţiilor indicatorilor tehnico-economici, şi anume numai a tarei unei categorii j de vagoane de marfă goale în circulaţie, faţă de tara medie a tuturor acestor categorii pe reţea, asupra normei în lei pe o tonă tara km a transportului categoriei respective.

În cazul unui tren complet de vagoane goale, se poate stabili norma lui de cheltuială pe tona tara kilometru, în care caz, pe lîngă variaţia tarei medii a vagoanelor ce-l compun, trebuie luată în consideraţie şi aceea a consumului specific de combustibil convenţional, cît şi a vitezei comerciale.

Dacă în formula (1) de mai sus se înlocuieşte parcursul gol total d_{vg} al vagoanelor de marfă cu :

$$d'_{vg} = \frac{r \cdot L}{365} \cdot \left(1 - \frac{d_{vg}}{D_v}\right) = 27{,}6 \text{ km},$$

lungimea secţiei medii corespunzătoare unui singur parcurs al vagonului gol pe o secţie,

în timpul rulajului, cînd acesta parcurge 108 km, după cum s-a arătat, deci de circa 4 ori mai mare; pentru a nu deforma norma de cheltuieli sau prețul de cost aferent cheltuielilor fixe care sînt stabilite anual, lungimea aceasta medie le reduce la nivelul costului just al parcursului vagonului o singură dată pe secție. Demonstrația acestei formule, s-a făcut în lucrarea „Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară" [1].

De asemenea, dacă distanța pe întregul parcurs al vagonului gol dintr-o anumită categorie d_{gj} se înlocuiește cu d_i, lungimea în km a secției, și dacă se înmulțește formula (1) de mai sus și cu:

Σe_{gji} — suma influențelor indicatorilor tehnico-economici, și în acest caz tot tara categoriei respective față de tara medie a tuturor acestor categorii ce au circulat pe secția respectivă asupra *normei de cheltuială*, rezultă formula (2) a acesteia, *pentru fiecare categorie și secție de circulație*:

$$N_{gji} = \left[\frac{C_{gv-r}}{T_{tg}} + \frac{C_{gf-a}}{T_{tg}} \cdot \frac{d'_{vg}}{d_i} + \frac{(A+R)_{gj}}{T_{ij}}\right] \times \times \Sigma e_{gj} \cdot \Sigma e_{gji} \cdot \qquad (2)$$

Pentru a afla valoarea cheltuielilor cu transportul vagoanelor goale pe o anumită distanță, se înmulțește această normă de cheltuieli pe o tonă km, care este tot una cu o tonă tara km, cu tara vagonului considerat convențional pe 2 osii și cu distanța în km pe care circulă. Din datele statistice realizate pe o anumită perioadă de timp, rezultă, pentru parcursul gol total în timpul rulajului, cît și pentru tara vagoanelor, următoarele date medii:

$d_{vg} = 108$ km — parcursul gol total;
$d_{ga} = 71{,}32$ km — parcursul gol al vagoanelor acoperite;
$d_{gd} = 78{,}16$ km — parcursul gol al vagoanelor descoperite;
$d_{gc} = 309{,}71$ km — parcursul gol al vagoanelor cisterne;
$d_{gs} = 263{,}79$ km — parcursul gol al vagoanelor speciale.

De asemenea, tara vagoanelor este:

$t = 5{,}28$ t/osie, total rețea;
$t_a = 5{,}23$ t/osie, vagoane acoperite;
$t_d = 4{,}51$ t/osie, vagoane descoperite;
$t_c = 5{,}83$ t/osie, vagoane cisterne;
$t_s = 9{,}12$ t/osie, vagoane speciale.

Se calculează variația tarei categoriei de vagoane, față de tara medie a tuturor categoriilor, cu ajutorul formulei:

$$\Sigma e_g = \left(1 + \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{t_j - t}{t}\right), \qquad (3)$$

în care:

C_{vt} sînt cheltuielile în traficul de marfă, variabile cu tonele tara km;
C_n — cheltuielile totale ale traficului de marfă;
T_t — tone tara km marfă;
T_b — tone brute km marfă.

Înlocuind cu date:

$\frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} = 0{,}21$, pentru tonele tara pe osie, de unde

$$\Sigma e_{ga} = \left(1 + 0{,}21 \cdot \frac{5{,}32 - 5{,}28}{5{,}28}\right) = 1{,}00159$$ vagoane acoperite;

$$\Sigma e_{gd} = \left(1 + 0{,}21 \cdot \frac{4{,}51 - 5{,}28}{5{,}28}\right) = 0{,}969375$$ vagoane descoperite;

$$\Sigma e_{gc} = \left(1 + 0{,}21 \cdot \frac{5{,}83 - 5{,}28}{5{,}28}\right) = 1{,}021875$$ vagoane cisterne;

$$\Sigma e_{gs} = \left(1 + 0{,}21 \cdot \frac{9{,}12 - 5{,}28}{5{,}28}\right) = 1{,}152727$$ vagoane speciale.

Tabela 1

Normele de cheltuială pentru reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor, pe categorii

Categorii de vagoane	Norma $(A + R)$	Norma pentru reparații și întreținere	Norma pentru amortisment
Acoperite	0,011709	0,005086	0,006623
Descoperite	0,009416	0,003201	0,006215
Cisterne	0,002463	0,001124	0,001339
Speciale	0,004008	0,001907	0,002101

Cu aceste date și cu ajutorul formulei (1), se calculează normele de cheltuială în lei pe tona brută km, pe categorii de vagoane goale, și pe întreaga distanță astfel:

— *Norma generală* pentru totalitatea vagoanelor goale:

$$N_G = 0{,}03938 + 0{,}02422 \cdot \frac{108}{108} + 0{,}0068 = 0{,}0704 \text{ lei/t. br. km.}$$

La sfîrșitul anului contabil, pe baza realizărilor certe, se adaugă norma de cheltuieli pentru reparații și întreținere, la prețul de cost aferent cheltuielilor variabile, iar norma pentru amortisment, la prețul de cost aferent cheltuielilor fixe, deoarece amortismentul trebuie să se execute conform planului, fără variații, rezultînd astfel următoarele norme:

— Norma pentru *vagoanele acoperite*

$$N_{Ga} = \left(0{,}044466 + 0{,}030843 \cdot \frac{108}{71{,}32}\right) \cdot 1{,}00159 =$$
$$= 0{,}091317 \text{ lei/t. br. km.}$$

— Norma pentru *vagoanele descoperite*

$$N_{Gd} = \left(0{,}042581 + 0{,}030435 \cdot \frac{108}{78{,}16}\right) \cdot 0{,}969375 =$$
$$= 0{,}082043 \text{ lei/t.br.km.}$$

— Norma pentru *vagoanele cisterne*

$$N_{Gc} = \left(0{,}040504 + 0{,}025559 \cdot \frac{108}{309{,}71}\right) = 1{,}021875$$
$$= 0{,}050498 \text{ lei/t.br.km.}$$

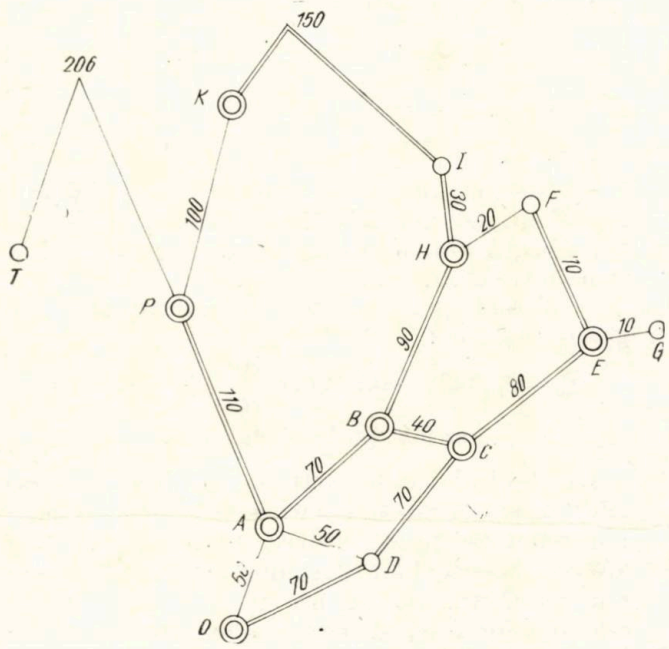
— Norma pentru *vagoanele speciale*

$$N_{Gs} = \left(0{,}041287 + 0{,}026321 \cdot \frac{108}{263{,}79}\right) = 1{,}152727$$
$$= 0{,}060014 \text{ lei/t.br.km.}$$

După cum se știe, dacă aceste norme se înmulțesc cu distanța în km parcursă de fiecare categorie, rezultă costul în lei pe tonă, adică valoarea cheltuielilor cu transportul unei tone de vagon gol pe această distanță, și dacă aceasta se înmulțește cu tara, se obține costul transportului vagonului din categoria respectivă, ceea ce interesează în calculele ce urmează.

Astfel, dacă formula (2) se înmulțește cu distanța d_i, adică lungimea în km a unei secții, va rezulta costul transportului unei tone tara pe această secție.

Se consideră o rețea de cale ferată — reprezentată în figură — în care literele sînt stații,



cele extreme ale parcursurilor economice fiind dublu încercuite și unite prin linii duble. Cifrele de deasupra liniilor ce unesc stațiile exprimă lungimea în km a acestor secții. Pentru a stabili influența variației indicatorului de calitate tara al categoriei, în raport cu cel mediu al fiecărei secții, față de costul transportului, se iau următoarele date.

Tara medie în tone/osie a tuturor categoriilor de vagoane goale pe fiecare secție

$OA = 5{,}6$	$PK = 5{,}1$	$DC = 5{,}2$	$EG = 5{,}2$
$OD = 5{,}2$	$KI = 5{,}0$	$BC = 5{,}1$	$EF = 5{,}1$
$AP = 5{,}6$	$AB = 5{,}1$	$BH = 5{,}1$	$FH = 5{,}1$
$PT = 5{,}6$	$AD = 5{,}1$	$CE = 5{,}2$	$HI = 5{,}1$

Se calculează coeficientul de influență al variației tarei fiecărei categorii, în raport cu această tară medie, asupra costului transportului pe fiecare secție, cu ajutorul formulei (3) și se trec în tabela 2.

Tabela 2

Coeficienții de influență

Secții cu tara/osie	5,0	5,1	5,2	5,6
Categorii vagoane	Coeficienții de influență			
Acoperite	1,01344	1,009059	1,00483	0,9895
Descoperite	0,97942	0,975703	0,972133	0,959125
Cisterne	1,03486	1,030059	1,025442	1,00865
Speciale	1,17304	1,165529	1,15834	1,132006

Pentru aceste secții, produsele coeficienților Σe_{gj} și Σe_{gji} sînt prezentate în tabela 3.

Tabela 3

Produsele coeficienților

Secții cu tara/osie	5,0	5,1	5,2	5,6
Acoperite	1,0151	1,0107	1,0064	0,9911
Descoperite	0,9494	0,9458	0,9424	0,9298
Cisterne	1,0575	1,0526	1,0479	1,0307
Speciale	1,3522	1,3435	1,3353	1,3049

Cu aceste date se calculează, ca exemplu, costurile transporturilor pe categorii de vagoane pe secția OA, pe vagon și pe secția întreagă astfel :

Secția OA cu $d_i = 50$ km și tara medie 5,6 t/osie.

Se menționează că cheltuielile cu amortismentul vagoanelor se separă de cheltuielile propriu-zise fixe, deoarece *în circulație*, amortismentul variază cu timpul necesar parcurgerii distanțelor, pe cînd prețul de cost aferent cheltuielilor propriu-zis fixe rămîne constant. De ase-

menea, sînt variabile cu timpul, deci cu distanţa — şi cheltuielile cu reparaţia, şi întreţinerea vagoanelor.

Vagoane acoperite

Norma de cheltuială în lei pe tona brută km, cheltuielile separate, după cum s-a arătat, şi trecute cu date generale în formulele (1) şi (3) şi tabelele 1, 2 şi 3, se prezintă astfel:

$$N_{ga} = \left(0{,}03938 + 0{,}005086 + 0{,}02422 \cdot \frac{27{,}6}{50} + \right.$$

$$\left. + 0{,}006623\right) \cdot 1{,}00159 \cdot 0{,}9895 = \left(0{,}051089 + \right.$$

$$\left. + \frac{0{,}668472}{50}\right) \cdot 0{,}9911 = 0{,}06389 \text{ lei/t.br.km.}$$

Dacă această normă se înmulţeşte cu *distanţa secţiei*, 50 km, şi cu *tara vagonului* $= 2 \times 5{,}32 = 10{,}64$ t/vagon, se obţine costul transportului acestui vagon pe întreaga secţie: $C_{ga} = 0{,}06389 \times 50 \times 10{,}64 = 34{,}0$ lei/vag. a. secţia *OA*.

Vagoane descoperite

$$C_{gd} = \left(0{,}03938 + 0{,}003201 + 0{,}006215 + \right.$$

$$\left. + 0{,}02422 \cdot \frac{27{,}6}{50}\right) \cdot 0{,}9298 \times 50 \times 2 \times 4{,}51 =$$

$$= 2{,}89 \times 2 \times 4{,}51 = 2{,}89 \times 9{,}02 =$$

$$= 26{,}07 \text{ lei/vag. d. secţia } OA.$$

Vagoane cisterne

$$C_{gc} = \left(0{,}03938 + 0{,}001124 + 0{,}001339 + 0{,}02422 \times \right.$$

$$\left. \times \frac{27{,}6}{50}\right) \times 1{,}0307 \times 50 \times 2 \times 5{,}83 = 2{,}8454 \times$$

$$\times 11{,}66 = 33{,}18 \text{ lei/vag c. secţia } OA.$$

Vagoane speciale

$$C_{gs} = \left(0{,}03938 + 0{,}001907 + 0{,}002101 + \right.$$

$$\left. + 0{,}02422 \times \frac{27{,}6}{50}\right) \times 1{,}3049 \times 50 \times 2 \times 9{,}12 =$$

$$= 3{,}703 \times 18{,}24 = 67{,}54 \text{ lei/vag. s. secţia } OA.$$

Se procedează în acelaşi fel şi pentru celelalte secţii, obţinîndu-se următoarele *costuri pe vagon, categorie şi întreaga secţie*, trecute în tabela 4.

Din această tabelă se constată, de altfel conform formulei (2) care a condus la calcularea lor, că aceste costuri variază, pentru fiecare categorie de vagoane, direct proporţional cu lungimea secţiilor precum şi cu produsul coeficienţilor de influenţă, datoriţi variaţiei indicatorului de calitate, şi anume tara, sau greutatea proprie a vagonului.

Prin urmare, prima condiţie ce apare evidentă, pentru ca suma cheltuielilor cu transportul vagoanelor goale dirijate la staţiile de destinaţie, de altfel ca şi la transportul mărfurilor, să fie minimă, este ca parcursul total să fie cel mai scurt, aceasta aplicîndu-se la toate categoriile de vagoane. De asemenea, costul transportului *creşte* cu tara vagoanelor, variind pe secţii datorită coeficienţilor de influenţă rezultaţi din variaţia tarei fiecărei categorii, faţă de totalitatea vagoanelor goale pe întreaga reţea, cît şi faţă de tara medie a tuturor categoriilor de vagoane în circulaţie pe fiecare secţie. Se constată, în acest caz, că secţiile *OD* şi *DC*, cît şi *AB* şi *EF* prezintă aceleaşi costuri pe categorii de vagoane ca avînd aceleaşi lungimi, cît şi aceeaşi tară medie pe secţii, dar cu costuri mai mari pe secţiile *AB* şi *EF*, datorită diferenţei mai mari între tara vagoanelor şi a secţiilor.

Tabela 4

Costuri în lei/vagon şi secţii

Secţii / Categorii	*OA*	*OD*	*AP*	*PT*	*PK*	*KI*	*AB*	*AD*	*DC*	*BC*
Acoperite	34,0	45,45	66,31	118,03	62,13	90,00	45,65	34,66	45,45	29,16
Descoperite	26,07	34,73	50,62	89,91	47,33	68,40	34,84	26,52	34,73	22,35
Cisterne	33,18	43,96	63,35	111,62	59,56	85,63	44,15	33,88	43,96	28,75
Speciale	67,54	90,27	129,50	228,65	122,71	177,00	90,81	69,54	90,27	58,91

Secţii / Categorii	*BH*	*CE*	*EG*	*RF*	*FH*	*HI*
Acoperite	56,63	50,92	12,63	45,65	18,18	23,67
Descoperite	43,17	38,87	9,83	34,84	14,03	18,19
Cisterne	54,32	49,07	13,28	44,15	18,48.	23,61
Speciale	112,07	100,82	26,85	90,81	37,65	48,28

Este de la sine înțeles că în aceste cheltuieli intervine și costul staționărilor peste termenul tarifar în stațiile de încărcare, ca și în stațiile noduri sau de legătură, implicînd o mai bună întocmire a graficelor de mers al trenurilor, cît și o mai eficientă organizare a lucrului în stațiile respective.

Abstracție făcînd de aceste ultime considerațiuni, în cazul exemplului dat, să se stabilească o metodă simplă pentru găsirea, de la prima vedere, a *drumului optim*, corespunzător *sumei minime a cheltuielilor cu transportul vagoanelor goale dirijate, cît și în general a mărfurilor pe sortimente.*

În acest scop, se aleg, între toate stațiile reprezentate pe figură, parcursurile cele mai scurte, luînd ca valori minime costurile cele mai mici pe categorii de vagoane, și anume acelea ale *vagoanelor descoperite.*

Pentru ușurința stabilirii rutelor economice, cît și pentru rapiditatea întocmirii dispozițiilor de dirijare, este necesară punerea la îndemîna dirigenților de vagoane a unei *abace*, conținînd costurile cele mai mici ale unei categorii ca cea de mai sus, pe secții în continuare sau în circuit, știind că :

1. Toate categoriile celelalte de vagoane, cu costuri pe secții mai ridicate, vor avea suma minimă a cheltuielilor cu transportul pînă la destinație, în ambele sensuri, dacă vor urma traseele stabilite de categoria cea mai ieftină, costurile depinzînd *în general* de distanță, dar și de coeficienții de influență.

2. Pentru stațiile intermediare de pe parcursurile economice sau dintre acestea, nu mai este nevoie să se calculeze costul total pînă la destinație, deoarece acest cost este sigur mai mic decît al stațiilor cap de secții economice, distanța dintre ele fiind astfel mai mică. Totuși, după cum se va vedea din *abacă*, se poate întîmpla, în cazuri rare de altfel, ca între două stații dintr-un circuit cu distanțe egale într-un sens ca și în altul, costul total pentru aceleași stații de predare și destinație să fie mai mic într-un sens decît în celălalt și aceasta datorită numai diferențelor de tară.

Acesta este cazul transportului de la stațiile *C* la *F*, sau invers, din circuitul *CBHFEC*, cu aceeași distanță de 150 km între *C* și *F* prin *E*, dar cu un *cost total mai mic* de 73,71 lei/vagon descoperit, decît prin stațiile *B* și *H*, cu aceeași distanță, dar cu un cost total de 79,55 lei/vagon descoperit.

3. Costul total al parcursului pe secțiile de circulație comune unor trasee diferite nu se mai adaugă la costurile totale ale acestora, nemodificînd cu nimic eficiența lor economică, acesta fiind cazul secțiilor *OA*, *PT*, *EG*, *BC* și altele.

Cu costurile totale, rezultate prin *însumarea costurilor pe secțiile de circulație* ce face legătura între stațiile de expediere și cele de destinație, corespunzătoare categoriei „vagoane descoperite", se construiește *abaca* de mai jos, evidențiindu-se rutele cele mai economice din punct de vedere al sumei minime de cheltuieli cu transportul vagoanelor.

După cum se vede, sistemul este reversibil, stațiile *E*, *F*, *H*, *B* putînd fi de destinație pentru vagoanele goale dirijate, cît și de expediere pentru cele descărcate și dirijate pentru alte stații, tot așa de bine ca și stațiile de pornire *O*, *A*, *C*, *P*, *K* — principalul constînd în *expedierea lor pe parcursurile economice indicate.* Stațiile intermediare de pe aceste parcursuri sînt satisfăcute, iar cele de pe secțiile ce nu au

Tabela 5

Stații de expediere, destinație și costuri totale în lei/vagon descoperit

Stații de expediere, destinației și invers	Secțiile de circulație ale parcursului economic	Stații de expediere, destinație, costul total în lei/vagon descoperit				Lungimea parcursului km	Observații parcurs
		E	F	H	B		
O	*OD—DC—CE*	108,33				220	
A	*AB—BC—CE*	96,06				190	
A	*AD—DC—CE*	100,12				200	neeconomic
C	*CE—EF*		73,71			150	
C	*CB—BH—HF*		79,55			150	neeconomic
P	*PA—AB—BH*			128,63		270	
P	*PK—KI—IH*			133,92		280	neeconomic
P	*PA—AB—BC—CE*	146,68				300	
P	*PK—KI—IH—HF—FE*	182,79				370	neeconomic
K	*KI—IH—HB*				129,76	270	
K	*KP—PA—AB*				132,79	280	neeconomic

(*continuare în pagina 626*)

Influența dieselizării tracțiunii feroviare asupra indicilor tehnico-economici

Prof. dr. ing. **Alexandru POPA**
Șef lucrări ing. **Alexandru NEAGU**
Șef lucrări ing. **Nicolae CHIMU**
din Institutul politehnic București

Înlocuirea locomotivelor cu aburi cu locomotive diesel și locomotive electrice în tracțiunea trenurilor prezintă, în afară de aspectul tehnic legat de introducerea în exploatare a unor mijloace de tracțiune moderne, care funcționează mai economic, și unele aspecte tehnice de exploatare și economice.

Din punctul de vedere al parametrilor tehnici de exploatare, dieselizarea și electrificarea căilor ferate conduc la o modificare, în sensul îmbunătățirii procesului de transport, a confortului, a vitezelor de circulație etc. Sub aspect economic, folosirea locomotivelor diesel și electrice în tracțiunea trenurilor are implicații atît asupra cheltuielilor de investiții, cît și asupra cheltuielilor de exploatare.

În structura prețului de cost al transportului pe calea ferată, cheltuielile cu combustibilul sau energia au o pondere foarte mare. De aceea, cu ocazia modernizării parcului de material rulant motor, se fac studii ample în care este cuprinsă și influența acțiunii de modernizare asupra consumului de combustibil și deci și asupra prețului de cost al transportului pe calea ferată.

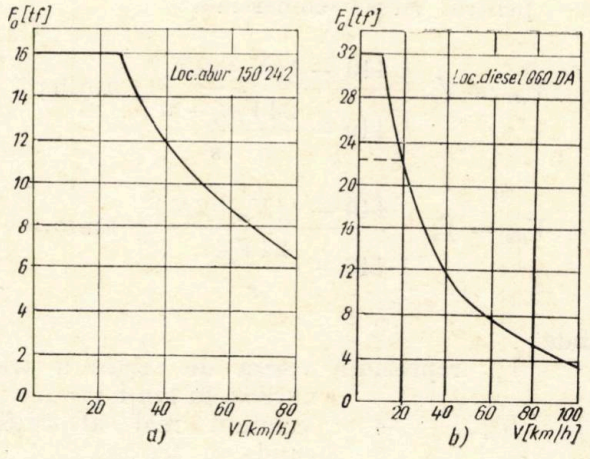
O dată cu înlocuirea în tracțiunea trenurilor a locomotivelor cu aburi cu locomotive diesel sau cu locomotive electrice, apar la nivelul economiei naționale o serie de probleme legate de schimbarea sortului de combustibil folosit pentru ardere directă în locomotive sau pentru obținerea energiei electrice consumate de locomotivele electrice. Una din aceste probleme este aceea a rentabilității înlocuirii tracțiunii cu locomotive cu abur cu tracțiunea cu locomotive diesel sau cu tracțiunea electrică. Din analiza acestei probleme rezultă, pe de o parte, între ce limite ale traficului de mărfuri este rentabilă dieselizarea tracțiunii iar pe de altă parte, repartizarea producției energetice a țării pe consumatori, în diferite etape.

Pentru formularea unor concluzii fondate asupra acestor probleme, autorii au cercetat problema efectului introducerii tracțiunii diesel cu locomotive 060 DA la remorcarea trenurilor directe de marfă, în locul tracțiunii cu aburi cu locomotive 150.242. Cercetarea s-a făcut pentru secțiile de remorcare : București-Pitești, Pitești-Craiova, București-Craiova, Filiași-Simeria, București-Galați, București-Fetești, Adjud-Dărmănești, Adjud-Ciceu.

Mărimea și unitatea de măsură	Valoarea mărimii pentru :	
	Locomotiva cu aburi 150.242	Locomotiva diesel 060—DA
Viteza constructivă, km/h	80	100
Viteza de calcul, km/h	25	18,5
Forța de tracțiune de calcul, kgf	16 000	22 500
Puterea pe rampa de calcul, CP	1 480	1 540
Puterea maximă, CP	1 750	2 100
Greutatea în stare de serviciu, tf	157	114
Sarcina pe osie, tf	16,6	19
Lungimea locomotivei, m	23	17

Principalele mărimi caracteristice ale locomotivelor luate în considerare sînt cuprinse în tabelă, iar caracteristicile limită de tracțiune ale acestora se pot vedea în fig. 1.

Fig. 1



Pentru cercetarea problemei s-au considerat de asemenea:

— lungimea utilă a liniilor din staţii;
— intensitatea traficului de mărfuri pe secţiile de circulaţie, atît la dus cît şi la întors;
— sarcina medie pe metru liniar de vagon;
— normele de reparaţie a locomotivelor.

Valorile acestor indici au fost stabilite pentru fiecare secţie de circulaţie în parte, avîndu-se în vedere actualele condiţii de exploatare ca şi modificările ce pot apărea în perspectivă. De asemenea, datele privind reparaţia locomotivelor au fost stabilite pe baza normativelor utilizate în prezent în uzinele de profil din ţara noastră.

Totodată, în analiză, s-au admis două variante de studiu în ce priveşte viteza maximă de circulaţie şi anume: varianta I — 80 km/h; varianta II—100 km/h.

INDICATORII TEHNICI DE EXPLOATARE

Pe baza datelor iniţiale prezentate şi a caracteristicilor liniilor s-au stabilit, după metodologia cunoscută din calculele de tracţiune, tonajele trenurilor pentru circulaţia în ambele sensuri pe toate secţiile cuprinse în studiu. Pe această bază s-au stabilit:

— pentru secţiile Bucureşti—Piteşti; Bucureşti — Craiova; Filiaşi — Simeria; Bucureşti — Galaţi; Bucureşti—Feteşti, aceleaşi tonaje, atît pentru dus, cît şi pentru întors;
— pentru secţiile Piteşti—Craiova şi Adjud—Dărmăneşti, tonaje diferite, corespunzătoare cu caracteristicile profilului liniei.

Printre indicatorii tehnici de exploatare asupra cărora s-a cercetat influenţa introducerii tracţiunii diesel, în locul tracţiunii cu abur, sînt: timpii de mers, viteza comercială a trenurilor, capacitatea de transport a liniilor, parcursul mediu zilnic al locomotivelor şi parcul necesar de vagoane. Pentru determinarea valorilor acestor indicatori s-au utilizat relaţiile:

— pentru viteza comercială:

$$V_{cia} = V_s \frac{1\,440 - t_s(N_m + 2N_c)}{1\,440 - \frac{24 V_s (t_s - n t_a)}{s}} \text{ km/h};$$

$$V_{cid} = V_s \frac{1\,440 - t_s(N_m + 2N_c)}{1\,440 - \frac{24 V_s t_s}{s}} \text{ km/h},$$

unde:

V_s reprezintă viteza de secţie a trenurilor, în km/h;
N_m — volumul real al traficului, în trenuri/zi;
N_c — numărul de trenuri de călători, în trenuri/zi;
t_s — timpul de staţionare pentru o încrucişare, în min;
t_a — timpul de staţionare pentru o alimentare cu apă a locomotivelor cu aburi, în min;
n — numărul de opriri necesare pentru alimentarea cu apă a locomotivelor cu abur;
s — lungimea secţiei de remorcare, în km;

— pentru capacitatea de transport a liniilor:

$$Q_{max} = \frac{365\ N_m G_v \varphi}{10^6 k} \text{ mil. tone nete/an},$$

în care:

G_v este tonajul brut pe tren, în tf;
φ — raportul dintre tonajul mediu net şi brut al trenului;
k — coeficient de neuniformitate lunară a transporturilor;

—pentru parcursul mediu zilnic al locomotivelor:

$$s_z = \frac{48\ s}{T_r} \text{ km/zi},$$

unde T_r reprezintă perioada de reutilizare a locomotivelor, în ore;

— pentru parcul necesar de vagoane:

$$M_v = \varepsilon \frac{s\ N_m}{12\ V_{mc}} n_v \text{ vagoane},$$

în care:

V_{mc} este viteza comercială medie a trenurilor pentru întreaga secţie, în km/h;
n_v — numărul mediu de vagoane din tren;
ε — coeficient ce ţine seama de numărul de vagoane ce se află în reparaţii şi în rezervă.

Calculele efectuate au arătat că:

— timpii de mers realizaţi cu tracţiunea diesel sînt în general mai mari decît cei realizaţi cu tracţiunea cu abur şi, aşa cum se vede în diagrama din fig. 2, raportul lor este cuprins între 102,1% pentru secţia Bucureşti—Craiova şi 132,1% pentru secţia Adjud—Ciceu;

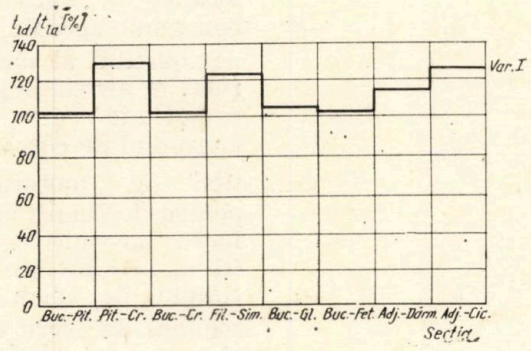
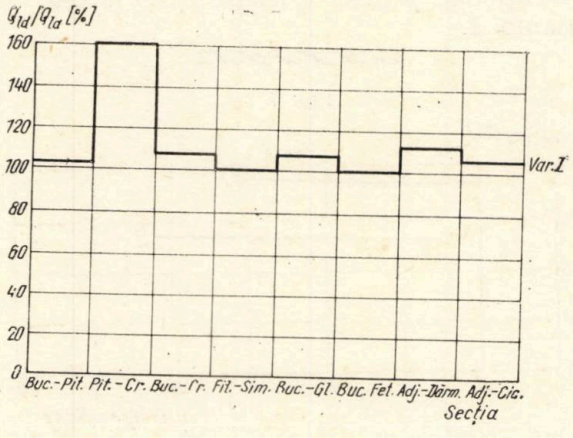


Fig. 2

— capacitatea de transport a liniilor este, pentru majoritatea liniilor, atît în varianta I cît și în varianta a II-a, mai mare în cazul tracțiunii diesel Q_{1d}, decît în cazul tracțiunii cu aburi Q_{1a}; raportul capacităților Q_{1d}/Q_{1a} este cuprins între 103,0% pentru secția București—Pitești și 161,0% pentru secția Pitești—Craiova în varianta I și între 106,0% pentru secția Adjud—Ciceu și 161,0% pentru secția Pitești — Craiova în varianta a II-a (fig. 3); pentru unele secții, în general ușoare, nu se manifestă nici o influență asupra capacității de transport;

— vitezele comerciale sînt în general mai mici în cazul tracțiunii diesel, cu excepția acelora realizate pe secțiile București — Craiova și București—Feteşti, care sînt cu ceva mai mari pentru tracțiunea diesel. Curbele care dau raportul vitezelor comerciale V_{c1d}/V_{c1a} ale trenurilor directe de marfă pe cele opt secții de remorcare sînt cuprinse, în varianta I, între curba 1 pentru secția București — Craiova și curba 2 pentru secția Adjud—Ciceu (fig. 4);

Fig. 3



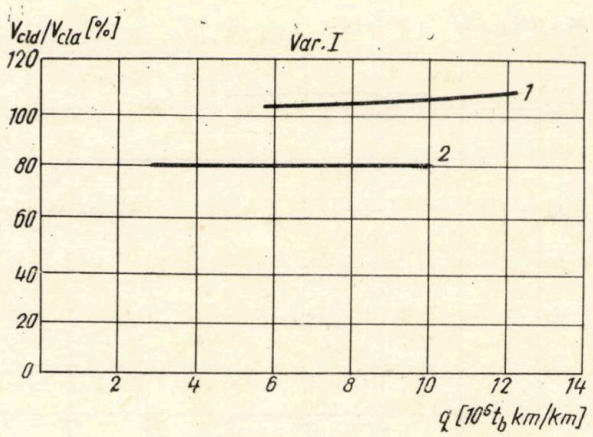
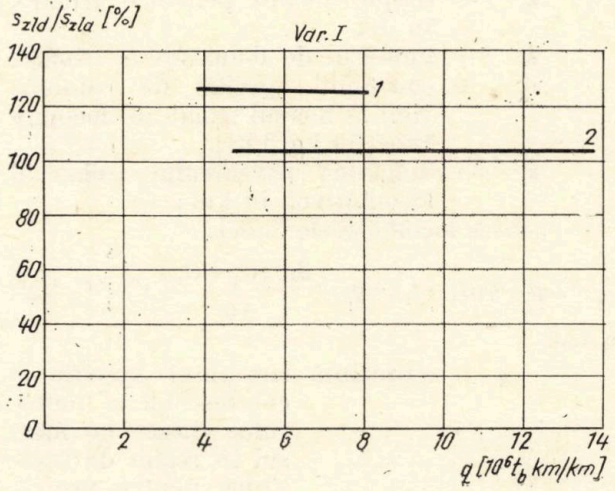


Fig. 4

— parcursul mediu zilnic al locomotivelor diesel s_{z1d} este, aproape fără excepție, mai mare ca cel al locomotivelor cu aburi s_{z1a}, fapt ce scoate în evidență o utilizare mai bună a locomotivelor diesel; curbele ce dau variația parcursurilor medii zilnice cu intensitatea traficului, pentru secțiile de remorcare luate în studiu, în varianta I, sînt cuprinse între curba 1 pentru secția București—Feteşti și curba 2 pentru secția Filiași—Simeria (fig. 5);

— parcul necesar de vagoane este în general mai mare în cazul tracțiunii diesel M_{v1d}, excepție făcînd secțiile București—Craiova și București—Feteşti pentru varianta I și București—Craiova, București—Feteşti și Filiași — Simeria pentru varianta a II-a, cînd acesta este mai mic decît la tracțiunea cu aburi M_{v1a}; curbele care dau variația raportului parcului de vagoane necesare cu intensitatea traficului, pentru secțiile de remorcare menționate, în varianta I, sînt cuprinse între curba 1 pentru secția București—Craiova și curba 2 pentru secția Adjud—Ciceu (fig. 6).

Fig. 5



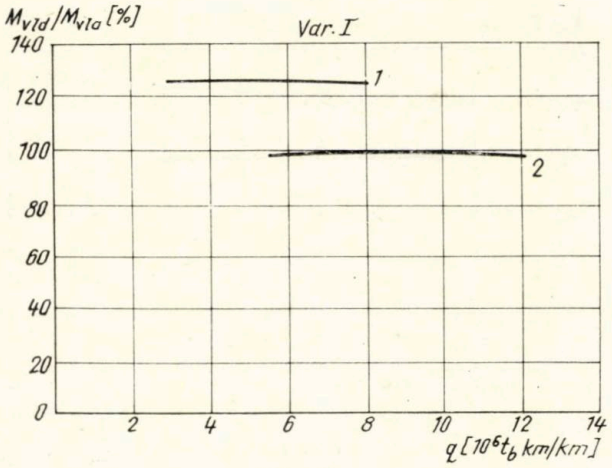


Fig. 6

TRACȚIUNEA CU ABUR, TRACȚIUNEA DIESEL ȘI CONSUMUL DE COMBUSTIBIL

Așa cum s-a subliniat anterior, un alt aspect al înlocuirii tracțiunii cu abur cu tracțiunea diesel este acela al consumului de combustibil. Pentru stabilirea consumurilor de combustibil s-au folosit formulele :

— pentru locomotivele cu abur :

$$C_A = Ryt + Ry_0[t_0 + k(t_f + t_s)] + k\,Ry_d t_d + c_i s_i \text{ kgf},$$

unde :

y este solicitarea specifică a grătarului locomotivei la mersul cu regulatorul deschis complet, în kgf/m²h ;
y_o — solicitarea specifică a grătarului locomotivei la mersul cu regulatorul închis, în kgf/m²h ;
y_d — solicitarea specifică a grătarului locomotivei în perioada de demarare, în kgf/m²h ;
t — timpul de mers cu regulatorul deschis complet, în h ;
t_o — timpul de mers cu regulatorul închis, în h ;
t_d — timpul mediu pentru o demarare, în h ;
t_f — timpul mediu pentru o frînare, în h ;
k — numărul de demarări și frînări ;
c_i — consumul specific de combustibil la mersul izolat al locomotivei, în kgf/km ;
s_i — lungimea parcursului izolat al locomotivei, în km ;

— pentru locomotivele diesel :

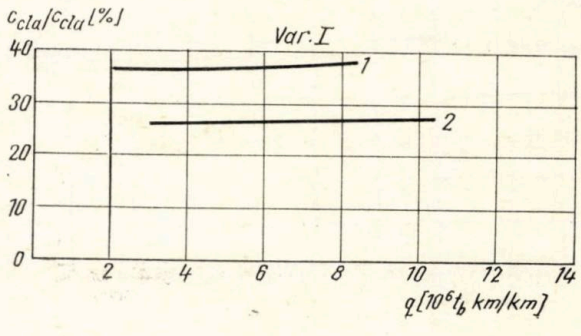
$$C_d = \Sigma qt + q_1(t_1 + t_s) + q_{df}\,k\,\frac{3{,}8\,(G_L + G_v)}{10^6}\,V_f^2 + C_0 \text{ kgf},$$

în care :

q reprezintă consumul specific de combustibil al motorului diesel la mersul în regim de tracțiune, pentru poziția considerată a controlerului, în kgf/min ;
q_1 — consumul specific de combustibil al motorului la mersul în gol, în kgf/min ;
q_{df} — consumul de combustibil al motorului pentru efectuarea unui lucru mecanic de 1 tfkm, în kgf/tfkm ;
t — timpul de mers în regimul de lucru dat al motorului, în min ;
t_1 — timpul de mers în gol al motorului, în min ;
t_s — timpul de staționare în care motorul funcționează în gol, în min ;
V_f — viteza medie de început de frînare, în km/h ;
k — numărul de demarări și frînări ;
C_0 — consumul de combustibil al motorului la mersul izolat al locomotivei, în kgf.

Pe baza calculelor efectuate în legătură cu consumul de combustibil, a rezultat că consumul specific de combustibil convențional pentru locomotiva diesel este, pentru toate secțiile de remorcare, pentru ambele variante de calcul și pentru toate gradațiile de trafic adoptate, cu mult mai mic decît la tracțiunea cu aburi. Consumul specific de combustibil convențional la tracțiunea diesel c_{cld} reprezintă 25,5 % pînă 37,8 % din consumul corespunzător de combustibil convențional la tracțiunea cu aburi c_{cla}. Pentru ilustrare se menționează că între curba 1 pentru secția București — Pitești și curba 2 pentru secția Adjud — Ciceu (fig. 7), sînt cuprinse curbele ce dau dependența rapoartelor consumurilor specifice de combustibil convențional pentru celelalte șase secții, în varianta I.

Fig. 7



INFLUENȚA SCHIMBĂRII TIPULUI DE TRACȚIUNE ASUPRA CHELTUIELILOR LEGATE DIRECT DE REMORCAREA TRENURILOR

Cu valorile determinate pentru combustibilul consumat și considerînd că cheltuielile raportate la tren-oră și cheltuielile raportate la lucru mecanic sînt egale cu cele stabilite de autori în lucrările executate anterior, se stabilesc cheltuielile specifice legate direct de remorcarea trenurilor. Relația de calcul folosită este :

$$e = \frac{10^2}{G_v}\left(\frac{C_{th}}{V_e} + C_{tm}\frac{\Sigma L}{s}\right) \text{ lei}/10^2\ t_b\,\text{km},$$

unde :

C_{th} reprezintă cheltuielile raportate la tren-oră, în lei/tren-oră ;

C_{tm} — cheltuielile raportate la lucru mecanic, în lei/tfkm ;

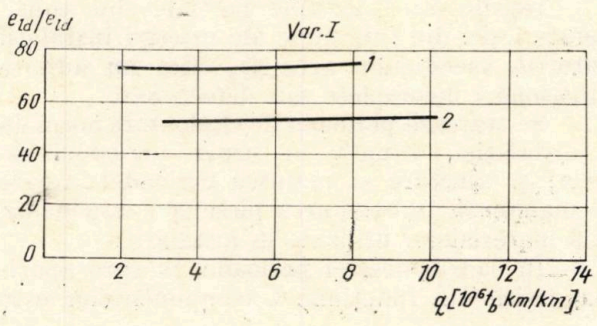
ΣL — lucrul mecanic efectuat pentru remorcarea unui tren, în tf km.

Rezultatele obținute arată că cheltuielile specifice legate direct de tracțiune, în cazul tracțiunii diesel, sînt cu mult mai mici decît în cazul tracțiunii cu aburi. Această observație este valabilă atît în cazul prețurilor actuale ale combustibililor folosiți, cît și în ale celor de perspectivă. Cheltuielile cu tracțiunea diesel variază cu intensitatea traficului de mărfuri, cu secția de remorcare și în funcție de prețul combustibililor între 49,2 % și 76,5 % din cheltuielile corespunzătoare pentru tracțiunea cu aburi.

Pentru a se observa în ce domeniu variază raportul acestor cheltuieli cu intensitatea traficului de mărfuri, menționăm că curbele ce corespund secțiilor de remorcare Pitești—Craiova, București — Craiova, Filiași — Simeria, București—Galați, București—Fetești și Adjud—Dărmănești, pentru prețurile actuale ale combustibililor, sînt cuprinse între curba 1 pentru secția București—Pitești și curba 2 pentru secția Adjud—Ciceu (fig. 8).

Poziția valorică menționată a cheltuielilor specifice legate direct de remorcarea trenurilor se răsfrînge asupra balanței energetice a țării, în primul rînd printr-o utilizare a combustibililor cu un randament mai ridicat (același lucru util se efectuează cu un consum mai scăzut de energie termică) și, în al doilea rînd, printr-un preț de cost al transporturilor pe calea ferată mai redus.

Fig. 8



ALTE ASPECTE ALE PROBLEMEI

Înlocuirea tracțiunii cu aburi cu tracțiunea diesel mai prezintă și alte aspecte legate în primul rînd de schimbarea combustibilului folosit. Astfel, această modernizare a tracțiunii se mai manifestă și prin :

— reducerea numărului de vagoane din parc imobilizate de calea ferată pentru necesitățile proprii, în legătură cu aprovizionarea depourilor cu combustibil ;

— eliberarea suprafeței piețelor de combustibil solid din depouri pentru alte scopuri ;

— degrevarea bugetului depourilor, de cheltuielile făcute cu personalul folosit la descărcarea combustibilului solid din vagoane și pentru alimentarea locomotivelor cu aburi etc.

Calculele efectuate, cu considerarea consumurilor totale anuale de combustibil pentru locomotivele cu aburi și pentru locomotivele diesel, cu considerarea greutății specifice medii a lignitului și a păcurii pentru locomotiva cu aburi și a motorinei pentru locomotiva diesel, au arătat că, în ipoteza în care depourile se aprovizionează cu combustibili de la distanțe ce corespund distanțelor medii din Anuarul Statistic al R.S.R., prin dieselizare se eliberează atît în varianta I, cît și în varianta a II-a aproximativ 69 % din vagoanele imobilizate pentru aprovizionarea cu combustibil a depourilor de locomotive cu aburi.

Studiul efectuat arată, de asemenea, că dacă se cumulează suprafețele din depouri eliberate pentru alte scopuri, prin desființarea piețelor de combustibil solid o dată cu introducerea tracțiunii diesel, atunci aceste suprafețe reprezintă atît pentru varianta I cît și pentru varianta a II-a aproximativ 2 800 m² — pentru prima gradație a intensității traficului — și 7 500 m² — pentru ultima gradație a traficului.

Rezultatele cercetărilor au arătat totodată că dacă se determină numărul de muncitori încărcători-descărcători care se eliberează pentru alte lucrări, o dată cu dieselizarea tracțiunii, atunci acesta reprezintă, cumulat, pentru toate cele opt secții de remorcare, atît pentru varianta I cît și pentru varianta a II-a, aproximativ 46 de muncitori — pentru prima gradație a intensității de trafic — și 123 muncitori pentru ultima gradație a intensității de trafic.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, A. : *Eficiența tehnico-economică a sistemelor de tracțiune de pe liniile magistrale din R.P.R.* Disertație pentru obținerea titlului de doctor inginer. Moscova, 1963.

[2] POPA, A., CHIMU, N. și NEAGU, A. : *Tracțiunea trenurilor.* Editura didactică și pedagogică. București, 1965.

[3] CERNOMORDIK, G. I. și TIHONOV, K.K. :*Organizația dvijenia na jeleznodorojnom transporte.* Moscova, Transjeldorizdat, 1958.

Analiza siguranței în funcționare a unei instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel

Ing. Tiberiu IONESCU
I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

Înzestrarea continuă a ramurilor producției materiale cu instalații de automatizare face ca în prezent problema siguranței în funcționare a acestor agregate să devină de primă importanță. În transporturile feroviare, dezideratul automatizării este în momentul de față îndeplinit într-o însemnată măsură, în special pe liniile magistrale.

Specificul instalațiilor de automatizare utilizate în acest domeniu, cuprinzînd principii, elemente și un grad de complexitate asemănătoare, determină un punct de vedere unitar în aprecierea aspectelor siguranței în funcționare a acestora. În plus, particularitatea înregistrării zilnice, stricte, a modului de funcționare a instalațiilor dă naștere unui bogat material statistic și creează, în acest fel, posibilitatea stabilirii unor concluzii privitoare la siguranța în funcționare a instalațiilor feroviare, concluzii care pot îmbunătăți principiile de proiectare și fabricație a acestora.

În cadrul preocupărilor pentru dotarea rețelei feroviare cu instalații de siguranță avînd o funcționare automată, în vederea asigurării circulației la trecerile de nivel, I.S.C.T. a elaborat prototipul unei instalații de semnalizare automată. Această instalație utilizează drept elemente active, pentru oprirea circulației rutiere, semnale rutiere luminoase și semibariere de fabricație indigenă și prezintă drept elemente noi ansamblul circuitelor cuprinse în schema de acționare automată și de control.

În această schemă, comanda de închidere a instalației este realizată prin utilizarea informațiilor furnizate de instalația de bloc de linie automat, în timp ce comanda de deschidere, în urma eliberării trecerii de nivel de către tren, se realizează în mod independent, folosind elemente electronice. Circuitele acestei scheme de comandă utilizează pe scară largă relee electromagnetice de siguranță (relee fișă), ca și alte componente de tip electric.

Un prototip fizic experimental a fost introdus în exploatare și supus unei funcționări supravegheate, pe o durată de 12 luni. Întrucît categoria instalației, concurînd direct la realizarea siguranței circulației rutiere și feroviare, ca și modul de lucru al acestei instalații de structură complexă, pretind o fiabilitate funcțională ridicată, analiza siguranței în funcționare prezintă un deosebit interes.

2. DETERMINAREA ANALITICĂ A PARAMETRILOR SIGURANȚEI ÎN FUNCȚIONARE

2.1. Aspecte teoretice. Înțelegînd prin siguranța în funcționare a unei instalații, performanța tehnică a acesteia de a-și îndeplini în mod corect, în condițiile date ale exploatării și pe durata unui interval de timp determinat, funcțiunile pentru care a fost destinată, dependența acesteia față de structura instalației este evidentă.

Structura unei instalații reprezintă o asociere funcțională a unui număr de componente de același tip sau de tipuri diferite. Probabilitatea de funcționare fără defectare a fiecărei componente, ca și modul de asociere a acestora, determină în mod direct siguranța în funcționare a instalației.

Determinarea analitică a parametrilor cantitativi ai siguranței în funcționare, corespunzătoare întregii instalații, necesită acceptarea unor premise specifice :

— Se consideră numai defecțiunile ce apar ca ieșiri din funcțiune independente ale elementelor componente.

— Ieșirile din funcțiune parțiale sînt considerate ieșiri din funcțiune ale întregii instalații datorită specificului acesteia, care nu admite funcționări incomplete sau defectuoase.

— Se tratează perioada de exploatare normală a instalației, situată în urma perioadei de rodaj și ajustare și înaintea perioadei în care se manifestă îmbătrînirea pieselor componente și a materialelor utilizate în instalație.

— În cadrul acestei perioade, în care apariția ieșirii din funcțiune a componentelor este

aleatorie, se consideră aplicabilă legea distribuţiei de probabilitate Weibull.

În aceste condiţii, probabilitatea cumulată pentru ca un element al unei categorii de componente să iasă din funcţiune după timpul t este determinată de relaţia :

$$F_i(t) = 1 - e^{-\varphi_i(t)},$$

în care :

$$\varphi_i(t) = \int_0^t Z_i(t)\,dt$$

$Z_i(t)$ fiind funcţia cotelor de defectare în timp a categoriei considerate. Deoarece componentele instalaţiei sînt caracterizabile în general, din punct de vedere al siguranţei în funcţionare, în mod complet, de un singur parametru electric sau mecanic, funcţia cotelor de defectare poate fi aproximată, pentru fiecare categorie, printr-o constantă :

$$Z_i(t) = \lambda_i.$$

Funcţia $\varphi_i(t)$ este exprimată în această ipoteză prin relaţia liniară :

$$\varphi_i(t) = \lambda_i \cdot t,$$

şi distribuţia Weibull se reduce în acest fel la cazul particular al distribuţiei exponenţiale descrescătoare. Probabilitatea cumulată de ieşire din funcţiune după timpul t a unei componente este, în acest caz :

$$F_i(t) = 1 - e^{-\lambda_i t},$$

avînd o densitate a probabilităţii de apariţie a defecţiunilor :

$$f_i(t) = \frac{dF_i}{dt} = \lambda_i e^{-\lambda_i t}.$$

Funcţia de siguranţă în funcţionare reprezentînd probabilitatea de funcţionare fără defecţiune după timpul t a componentei respective, are expresia :

$$R_i(t) = 1 - F_i(t) = e^{-\lambda_i t}.$$

În cazul mai multor componente, teorema probabilităţii compuse permite să se scrie funcţia totală de siguranţă în funcţionare a ansamblului :

$$R = \prod_{i=1}^{m} R_i(t).$$

Avînd în vedere structura constitutivă a instalaţiei considerate, compusă din m tipuri, fiecare însumînd N_i elemente avînd cota parţială de defectare corespondentă λ_i, funcţia de siguranţă în funcţionare a instalaţiei este :

$$R(t) = \prod_{i=1}^{m} e^{-N_i\lambda_i t} = e^{-\sum_{i=1}^{m} N_i\lambda_i t} = e^{-\lambda t},$$

unde $\lambda_t = \sum_{i=1}^{m} N_i\lambda_i t$ reprezintă intensitatea defecţiunilor (cota de defectare) întregii instalaţii sau a unei părţi a acesteia, în cazul în care interesează siguranţa în funcţionare a instalaţiei fragmentată funcţional.

În consecinţă, durata medie de funcţionare fără defecţiune a întregii instalaţii este :

$$T_m = \frac{1}{\lambda_t} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{m} N_i\lambda_i}.$$

Valorile caracteristice λ ale diferitelor categorii de elemente sînt determinate pe baza diagramelor statistice corespunzătoare încărcării electrice nominale a fiecărui element. Pentru cazul real al unor încărcături electrice diferite, de regulă subnominale, trebuie luat în considerare coeficientul de regim α_i, dependent de regimul electric şi termic, corespunzător fiecărui element sau categorii.

În acest fel :

$$\lambda_{i\,real} = \alpha_i\ \lambda_{i\,nominal}.$$

Coeficientul α_i este legat de regimurile amintite prin intermediul diagramelor întocmite pe baze statistice, în care regimul electric este caracterizat de coeficientul de sarcină K, iar regimul termic de temperatura T.

În cazul rezistenţelor şi al elementelor active, coeficientul de sarcină este definit prin :

$$K_P = \frac{P_r}{P_0},$$

iar în cazul condensatoarelor prin :

$$K_C = \frac{U_r}{U_0},$$

în care notaţiile au următoarele semnificaţii :

P_r — puterea de disipaţie în regimul real de funcţionare ;
P_0 — puterea de disipaţie nominală ;
U_r — tensiunea de lucru a condensatorului ;
U_0 — tensiunea nominală.

Dacă în legătură cu regimul electric, pentru fiecare element al instalaţiei, coeficientul de sarcină poate fi stabilit şi considerat constant, fluctuaţiile tensiunilor fiind în general relativ mici, în aprecierea regimului termic trebuie considerate condiţiile specifice de funcţionare a instalaţiei montată în cale, avîndu-se în vedere amplitudinea maximă a variaţiei sezoniere a temperaturii pentru ţara noastră : — 30°C.... + 60°C.

Pentru elementele de siguranţă care, funcţionînd în regim nominal, sînt supradimensionate faţă de solicitările la care sînt supuse, se consideră în calcul numai intensităţile de defectare stabilite corespunzător acestor regimuri.

Avînd în vedere cele expuse mai sus, se stabilesc, numai acolo unde este cazul, valorile extreme ale coeficienților de regim α_i.

Intensitățile ieșirilor din funcțiune corespunzătoare regimurilor nominale, pentru componentele asupra cărora nu există date statistice precise, au fost asimilate cu valorile corespondente componentelor similare celor mai apropiate, pentru care există astfel de determinări.

Pentru stabilirea calitativă a siguranței în funcționare a instalației, au fost luate în considerare numai elementele supuse unei solicitări în procesul funcțional al instalației, considerîndu-se în acest fel neglijabile cotele de defectare ale elementelor aflate în stare de așteptare.

Pentru elementele componente, care prin concepția principială necesită întreținere, au fost considerate cotele de defectare stabilite în aceste condiții.

2.2. Calculul parametrilor de siguranță parțiali. Instalația de asigurare a trecerilor de nivel studiată este formată funcțional din următoarele părți componente:

— elementele de alimentare cu energie electrică;
— pedalele electronice (4 bucăți);
— schema de acționare automată;
— elementele de execuție.

Deoarece acestea prezintă atît particularități structurale, cît și legături funcționale reciproc determinate, calculul siguranței în funcționare se efectuează în prima fază deosebit, valorile parametrilor de siguranță parțiali permițînd apoi aprecierea siguranței în funcționare a întregii instalații.

Determinarea parametrilor principali ai siguranței în funcționare pentru subansamblurile funcționale ale instalației este prezentată desfășurat în tabelele 1—4.[1]

2.2.1. *Elementele de alimentare*

$$\lambda_{t_1 min} = \lambda_{t_1 max} = \sum_{i=1}^{m_1} N_i \lambda_{ir} = 3{,}8 \cdot 10^{-5}\, h^{-1}.$$

Intensitatea de defectare a ansamblului elementelor de alimentare astfel determinată se situează la o valoare bună. Nu trebuie însă omis faptul că, în calculul cotei de defectare a bateriei de acumulatoare, a fost considerat regimul acceptat actualmente în exploatare, de întreținere preventivă curentă, practic deosebit de incomod.

În lipsa acestei ipoteze, intensitatea ieșirilor din funcțiune a acumulatoarelor ar fi superioară valorii $0{,}8 \cdot 10^{-5}\ h^{-1}$ pentru un acumulator, ceea ce ar conduce la o înrăutățire considerabilă a parametrilor siguranței în funcționare a întregului grup. Întrucît problema alimentării de acest tip este comună mai multor instalații de automatizare feroviară, pînă la elaborarea și acceptarea unui alt mod de realizare a alimentării, se ia în considerație regimul curent de exploatare.

2.2.2. *Pedala electronică*

$$\lambda_{t_2 min} = \sum_{i=1}^{m_2} N_i \lambda_{ir\, min} =$$

$$= 2{,}09 \cdot 10^{-5}\ h^{-1} \approx 2{,}1 \cdot 10^{-5}\ h^{-1}$$

$$\lambda_{t2max} = \sum_{i=1}^{m_2} N_i \lambda_{ir\, max} = 4{,}90 \cdot 10^{-5}\, h^{-1}.$$

Intensitatea de defectare a pedalei electronice se va situa între cele două valori limită determinate.

Tabela 1

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Cantitatea	Regim			α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$		$N_i \lambda_{ir}$	
			Coeficient de sarcină	Temperatura min.	Temperatura max.	min.	max.		min.	max.	min.	max.
		buc.	—	°C	°C	—	—	$10^{-5} \cdot h^{-1}$	$10^{-5} \cdot h^{-1}$	$10^{-5} \cdot h^{-1}$	$10^{-5} \cdot h^{-1}$	$10^{-5} \cdot h^{-1}$
1	Redresori 220 v/12 v	2	—	−30	+60	—	—	0,35	0,35	0,35	0,7	0,7
2	Baterie acumulatoare	1	—	−30	+60	—	—	1	1	1	1	1
3	Transformatoare	2	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1
4	Siguranțe fuzibile	12	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2
5	Conexiuni pe borne	26	—	−30	+60	—	—	0,002	0,002	0,002	0,052	0,052
6	Fire conexiuni în cablu	3	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,15	0,15

Tabela 2

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Cantitatea	Regim			α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$		$N_i \lambda_{ir}$	
			Cefficient de sarcină	Temperatura		min.	max.		min.	max.	min.	max.
				min.	max.							
		buc.	—	°C	C°	—	—	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$
1	Tranzistoare	2	<1	−30	+60	<0,5	1,5	0,1	<0,05	0,15	<0,10	0,30
2	Tranzistoare putere	3	<1	−30	+60	<0,5	1,5	0,1	<0,05	0,15	<0,15	0,45
3	Diode Zener	2	1	−30	+60	—	—	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06
4	Diode cu germaniu	4	<1	−30	+60	—	—	0,08	0,08	0,08	0,08	0,32
5	Rezistenţe peliculă carbon	10	⩽0,1	−30	+60	0,3	0,8	0,22	0,066	0,176	0,66	1,76
6	Condensatoare stiroflex	22	⩽0,2	−30	+60	<0,05	0,63	0,03	$<1{,}5.10^3$	0,019	<0,03	0,42
7	Condensatoare electrolitice	2	≈1	−30	+60	0,2	1,3	0,2	0,04	0,26	0,08	0,52
8	Înfăşurări bobine	5	<1	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,25	0,25
9	Înfăşurări transformator	3	<1	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,15	0,15
10	Miezuri ferită	8	—	−30	+60	—	—	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08
11	Puncte sudură	80	—	−30	+60	—	—	0,001	0,001	0,001	0,08	0,08
12	Relee	1	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
13	Prize releu	3	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,15	0,15
14	Fire conexiuni în cablu	4	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2

Tabela 3

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Cantitatea	Regim			α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$		$N_i \lambda_{ir}$	
			Coeficient de sarcină	Temperatura		min.	max.		min.	max.	min.	max.
				min.	max.							
		buc.		°C	°C			$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$
1	Relee fişă	26	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	2,6	2,6
2	Relee transmiţătoare	2	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
3	Prize releu	28	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	1,4	1,4
4	Rezistenţe reglaj tip C.F.R.	10	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5
5	Rezistenţe peliculă carbon	5	0,15	−30	+60	0,3	0,85	0,22	0,066	0,19	0,33	0,95
6	Condensatoare electrolitice	2	1	−30	+60	0,2	2	0,2	0,04	0,4	0,08	0,8
7	Redresoare seleniu	6	1	−30	+60	0,05	0,3	0,3	0,015	0,09	0,09	0,54
8	Puncte sudură	500	—	−30	+60	—	—	0,001	0,001	0,001	0,5	0,5
9	Conexiuni pe borne	140	—	−30	+60	—	—	0,002	0,002	0,002	0,28	0,28
10	Fire conexiuni în cablu	42	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	2,1	2,1

Tabela 4

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Cantitatea buc.	Regim			α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir}=\alpha_i\,\lambda_{io}$		$N_i\,\lambda_{ir}$	
			Coeficient pe sarcină	Temperatura min. °C	Temperatura max. °C	min.	max.	$10^{-5}\cdot h^{-1}$	min. $10^{-5}\cdot h^{-1}$	max. $10^{-5}\cdot h^{-1}$	min. $10^{-5}\cdot h^{-1}$	max. $10^{-5}\cdot h^{-1}$
1	Motoare c.c.	2	—	−30	+60	—	—	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
2	Reductor roți dințate	2	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
3	Cumpene	2	—	−30	+60	—	—	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1
4	Autocomutatoare	10	—	−30	+60	—	—	0,01	0,01	0,01	0,1	0,1
5	Lămpi semnal	10	—	−30	−60	—	—	0,8	0,8	0,8	8	8
6	Sistem optic	4	—	−30	+60	—	—	0,03	0,03	0,03	0,12	0,12
7	Sonerii	2	—	−30	+60	—	—	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
8	Conexiuni pe borne	44	—	−30	+60	—	—	0,002	0,002	0,002	0,088	0,088

2.2.3. *Schema de acționare automată (tab. 3)*

$$\lambda_{t_3 min} = \sum_{i=1}^{m_3} N_i\,\lambda_{ir\,min} =$$

$$= 8{,}08\cdot 10^{-5}\ h^{-1} \approx 8{,}1\cdot 10^{-5}\ h^{-1}$$

$$\lambda_{t_3 max} = \sum_{i=1}^{m_3} N_i\,\lambda_{ir\,max} =$$

$$= 9{,}47\cdot 10^{-5}\ h^{-1} \approx 9{,}9\cdot 10^{-5}\ h^{-1}.$$

Intensitatea de defectare a schemei de acționare automată se va găsi apropiată valorii $90\cdot 10^{-5}\ h^{-1}$.

În stabilirea cotei de defectare a releelor fișă ale instalației, s-a considerat o medie zilnică de 150 acționări/releu.

Elementele de montaj supuse regimului de vibrații au fost considerate în regim de întreținere curentă.

2.2.4. *Elementele de execuție (tab. 4)*

$$\lambda_{t_4 min} = \lambda_{t_4 max} = \sum_{i=1}^{m_4} N_i\,\lambda_{i_r} = 9{,}2\cdot 10^{-5}\ h^{-1}.$$

Intensitatea defecțiunilor lămpilor de semnal a fost stabilită ținînd seama că acestea se găsesc în funcțiune numai în timpul stării active de funcționare a instalației și totodată, că în decursul acestei perioade sînt supuse unei solicitări electrice puternice, determinată de regimul pulsator de funcționare.

2.3. **Calculul parametrilor de siguranță în funcționare totali.** Pe baza determinărilor de mai sus, se stabilesc valorile limită ale intensității de ieșire din funcțiune a întregii instalații :

$$\lambda_{T min} = \lambda_{t_1 min} + 4\,\lambda_{t_2 min} + \lambda_{t_3 min} + \lambda_{t_4 min} =$$

$$= (3{,}3 + 4\cdot 2{,}1 + 8{,}1 + 9{,}2)\cdot 10^{-5}\ h^{-1} =$$

$$= 29{,}1\cdot 10^{-5}\ h^{-1}.$$

$$\lambda_{T max} = \lambda_{t_1 max} + 4\,\lambda_{t_2 max} + \lambda_{t_3 max} + \lambda_{t_4 max} =$$

$$= (3{,}3 + 4\cdot 4{,}9 + 9{,}9 + 9{,}2)\cdot 10^{-5}\ h^{-1} =$$

$$= 42{,}10^{-5}\ h^{-1}.$$

Intensitatea de ieșire din funcțiune a întregii instalații este apropiată valorii medii $\lambda_T = 35{,}6\cdot 10^{-5}\ h^{-1}$. Acesteia îi corespunde o probabilitate lunară de funcționare fără defecțiuni :

$$P(t = 1\ \text{lună}) = R(t = 732\ \text{ore}) =$$

$$= (e^{-\lambda t})_{t=732} = e^{-35{,}6\cdot 10^{-5}\cdot 732} =$$

$$= e^{-0{,}26} = 0{,}78 = 78\%$$

și un timp mediu între defecțiuni :

$$T_m = \frac{1}{\lambda_T} = \frac{1}{35{,}6\cdot 1\cdot 10^{-5}} = 2\,810\ \text{ore} = 3{,}85\ \text{luni}.$$

Atingerea acestor valori ale parametrilor siguranței în funcționare, cu prețul unei întrețineri preventive susținute, nu reprezintă o condiție optimă de exploatare. Acest lucru este compensat parțial de faptul că elementele cu pondere mare în valoarea intensității de defectare a instalației (lămpi de semnal, siguranțe fuzibile) sînt ușor detectabile și înlocuibile.

Problema întreținerii preventive, referindu-se în special la sistemul de alimentare de tip tampon, poate fi rezolvată în mare măsură prin îmbunătățirea regimului de încărcare a acumulatoarelor cu ajutorul unui reglaj automat.

Această soluție nu exclude însă întreținerea curentă, regimul de vibrații, amplasarea izolată și probabilitățile de defectare estimate făcînd necesare revizii periodice. Întreținerea curentă, oricît de susținută ar fi, nu poate îndepărta definitiv probabilitatea ieșirii din funcțiune a instalației. Utilizarea unor componente de calitate mărește însă considerabil durata medie între defecțiuni.

3. VERIFICĂRI DE ORDIN PRACTIC

Supravegherea funcţionării experimentale a instalaţiei, pe durata a 12 luni situate în urma perioadei de reglare şi rodaj, a permis înregistrarea întregii funcţionări, determinarea ieşirilor din funcţiune, a cauzelor acestora, ca şi a intervenţiilor efectuate asupra instalaţiei în perioada specificată. Deşi datele privind funcţionarea unei singure instalaţii nu pot fi perfect concludente, examinarea acestora pune în evidenţă gradul siguranţei în funcţionare a tipului de instalaţie şi stabileşte unele concluzii privitoare la posibilităţile de îmbunătăţire a acesteia.

Analiza ieşirilor din funcţiune ale instalaţiei este redată în tabela 5.

Separînd din această listă, conform observaţiilor 1, 4, 5, 6, cazurile de ieşire din funcţiune în urma unei solicitări supranominale, inerente unei funcţionări experimentale, rămîne un număr de 7 defecţiuni produse în perioada de 12 luni. Aceasta conduce la estimarea unei durate medii între defecţiuni de :

$$T_m = \frac{t_{exp}}{n_{def}} = \frac{12 \cdot 732}{7} = 1\,250 \text{ ore}$$

şi a unei intensităţi de defectare a instalaţiei de :

$$\lambda_T = \frac{1}{T_m} = \frac{1}{1\,250} = 80 \cdot 10^{-5} \text{ h}^{-1}.$$

Aceste cifre se situează suficient de aproape faţă de valorile predeterminate, menţinînd concluzia stabilită asupra siguranţei în funcţionare a instalaţiei experimentate.

Evidenţa defecţiunilor reliefează funcţionarea cu bună fiabilitate a elementelor electronice ale schemei şi arată totodată apariţia defecţiunilor la elementele de alimentare (bateria de acumulatoare) în cazul absenţei întreţinerii. În privinţa lămpilor de semnal, care prin specific nu pot fi alimentate subnominal, nu se întrevede posibilitatea ieşirii lor mai rare din funcţiune.

4. FIABILITATEA FUNCŢIONALĂ A INSTALAŢIEI

Predeterminarea şi stabilirea, prin urmărirea funcţionării reale, a siguranţei în funcţionare a instalaţiei de semnalizare automată la trecerile de nivel au arătat că prin utilizarea elementelor de siguranţă (relee cl. 1) în schema de acţionare automată (condiţie general respectată în cazul instalaţiilor de securitate), a unei subîncărcări a elementelor componente electrice, în cazul subansamblelor electronice, şi a unei întreţineri curente, în cazul elementelor de alimentare, se ajunge la o siguranţă în funcţionare parţială şi globală acceptabilă a instalaţiei considerate.

Aspectul specific al siguranţei circulaţiei impune ca probabilitatea de nefuncţionare a instalaţiei să nu acţioneze în sens periculos. Obţinerea unei certitudini în această privinţă nu este absolut posibilă şi, în consecinţă, se compensează acest lucru prin precauţiuni introduse în principiile de alcătuire a structurii instalaţiei, astfel încît deranjamentele posibile ale cîte unui element component să ducă la o ieşire din funcţiune a instalaţiei în sens de siguranţă. Acest principiu nu este însă aplicabil în cazul

Tabela 5

Nr. crt.	Ieşiri din funcţiune	Număr	Observaţii
1	Uzura contactelor releului de comandă a motoarelor de antrenare a semicumpenelor	4	Contactele considerate funcţionează într-un regim electric supranominal. Aceasta face ca după circa 12 000 acţionări, releul să înregistreze o uzură accentuată, fiind necesară înlocuirea sa. Situaţia necesită o remediere de principiu
2	Nefuncţionări ale unui autocomutator	2	Defecţiuni înregistrate la temperaturi scăzute ($< -25°C$)
3	Contact imperfect între priza de releu şi releu	1	
4	Scăderea capacităţii bateriei de acumulatoare	1	Defecţiune survenită într-o perioadă de întrerupere a supravegherii întreţinerii
5	Străpungerea tranzistoarelor de putere din emiţătorul pedalei electronice	1	Defecţiune datorată suprasolicitării pedalei de un dezechilibru exagerat al curenţilor de tracţiune în şine
6	Arderea unei lămpi în semnalele de avertizare rutieră	14	10 din aceste arderi s-au produs într-un regim de supravoltare a lămpilor
	Total	23	

elementelor de execuţie care din acest punct de vedere sînt deficitare.

Pentru a se contracara această situaţie, instalaţia a fost prevăzută cu dispozitive de control al stării elementelor de execuţie, care dau posibilitatea intervenţiei omului în cazul nefuncţionării acestora, şi, prin aceasta, realizează limitarea funcţionării defectuoase a instalaţiei.

Dependenţa instalaţiei de semnalizare la trecerile de nivel de instalaţia de bloc de linie automat, ale cărei circuite furnizează informaţiile referitoare la apropierea trenului, ridică problema *fiabilităţii funcţionale* în cazul instalaţiilor dependente.

Reunirea parţială sau totală a mai multor instalaţii în vederea obţinerii unor funcţiuni concurente sau cu utilitate distinctă reprezintă un sistem tehnic. În cadrul acestuia funcţiunile fiecărei instalaţii pot fi independente, interdependente sau dependente în relaţii ordonate.

Rămînînd în cadrul accepţiunii fiabilităţii funcţionale drept proprietatea unui sistem de a-şi îndeplini funcţiile pentru care a fost destinat, în anumite condiţii specifice, devine evident faptul că buna funcţionare a unei instalaţii dependente nu este determinată numai de propria siguranţă în funcţionare. Probabilitatea de răspuns corect referitoare la o solicitare a uneia din funcţiuni depinde de probabilităţile de neperturbare a tuturor instalaţiilor componente, admiţînd ca perturbaţii posibile atît pe cele care acţionează asupra instalaţiilor, cît şi pe cele care pot acţiona asupra semnalului informaţional prelucrat şi transferat de către instalaţii.

Probabilitatea de funcţionare fără defecţiuni a întregului sistem este dată de produsul probabilităţilor de funcţionare fără defecţiuni ale tuturor instalaţiilor componente ale sistemului:

$$P_{sistem} = P_{I1} \cdot P_{I2} \cdot P_{I3} \cdot \ldots \cdot P_{In}.$$

Funcţia de fiabilitate funcţională a unei instalaţii din sistem va fi determinată analog de funcţiile de siguranţă în funcţionare ale instalaţiilor faţă de care aceasta se găseşte în dependenţă:

$$P_{Ik} = P_{I\alpha} \cdot P_{I\beta} \cdot P_{I\gamma} \cdot \ldots \cdot P_{Ik} \cdot R_{Ik}.$$
$$\{\alpha, \beta, \ldots, k\} \subset \{1,2, \ldots n\}.$$

În acest fel, se vede că determinarea cantitativă a parametrilor de fiabilitate proprii unei instalaţii nu răspunde decît parţial la necesitatea de apreciere a corectitudinii sale funcţionale.

În cazul examinat, fiabilitatea funcţională a instalaţiei de semnalizare la trecerile de nivel este limitată, pe lîngă propria probabilitate de ieşire din funcţiune, de fiabilitatea funcţională a circuitelor de cale ale instalaţiei bloc de linie automat. Acestea, care prin specific, sînt expuse unor perturbaţii multiple, răspund dezideratului de siguranţă, dar nu pot furniza informaţii distincte atunci cînd reacţionează normal la ocuparea prin circulaţia trenului sau, intempestiv, la şuntări accidentale, căderi ale surselor de alimentare sau reglări necorespunzătoare. În consecinţă, ca urmare a primirii unor informaţii eronate, instalaţia realizează acţionări intempestive nedorite ale elementelor de execuţie. În practică, numărul acţionărilor eronate ale instalaţiei de semnalizare la trecerile de nivel, produse ca urmare a căderii intempestive a circuitelor de cale ale blocului de linie automat, a depăşit considerabil numărul ieşirilor din funcţiune prin defectare ale instalaţiei.

Este interesant de remarcat că reacţii intempestive, în sensul siguranţei circulaţiei, ale blocului de linie automat, pot produce, în conjuncturi speciale, acţionări periculoase ale instalaţiei de semnalizare la trecerile de nivel. În vederea evitării acestor situaţii, a fost creată posibilitatea recunoaşterii automate a situaţiilor periculoase şi a reacţiei instalaţiei în sensul siguranţei. Acest lucru a fost realizat însă prin sacrificarea, în mai mare măsură, a fiabilităţii funcţionale, prin blocarea de lungă durată a instalaţiei în stare închisă, în cazul situaţiilor periculoase, limitată printr-un control în timp.

Este evident că această modalitate nu reprezintă soluţia optimă din punct de vedere al exploatării, dar în actuala configuraţie a instalaţiilor de bloc de linie şi semnalizare la trecerile de nivel nu este posibil un alt compromis între siguranţa circulaţiei şi nestînjenirea traficului rutier.

5. CONCLUZII

Analiza aspectelor siguranţei în funcţionare a instalaţiei de semnalizare automată la trecerile de nivel permite stabilirea unor concluzii, care, pe baza caracteristicilor comune instalaţiilor de siguranţă feroviare, permit în mod relativ o generalizare.

1. Determinarea pe cale analitică a parametrilor cantitativi ai siguranţei în funcţionare a unei instalaţii de siguranţă este posibilă în măsura în care aceasta este compusă din elemente larg utilizate, asupra cărora se pot obţine date de ordin statistic.

2. Valorile parametrilor de siguranţă în funcţionare constituie un indice suficient de apropiat faţă de situaţia reală a funcţionării fără defecţiuni a instalaţiei considerate.

3. În cazul în care, în procesul funcţional, instalaţia este supusă unor legături de dependenţă faţă de alte elemente sau instalaţii, parametrii proprii de siguranţă în funcţionare nu caracterizează pe deplin funcţionarea instalaţiei, fiabilitatea funcţională corespunzătoare situîndu-se la un nivel inferior fiabilităţii proprii.

(continuare în pag. 643)

Unele probleme ale determinării lungimii utile a liniilor de circulaţie din staţii

Ing. C. MANOLIU
din I.S.C.T.

Lungimea trenurilor şi, corespunzător, lungimea utilă a liniilor de circulaţie din staţii sînt determinate de :

— tonajul trenurilor de marfă ;

— greutatea pe metru liniar de tren.

Creşterea tonajului trenurilor conduce în general la sporirea lungimii acestora, în timp ce creşterea greutăţii pe metru liniar are drept rezultat reducerea lungimii trenurilor.

Tonajul pe tren este determinat în principal de puterea de remorcare a locomotivelor şi de caracterul şi modul de organizare a curenţilor de trafic. Greutatea pe metru liniar de tren este determinată de caracteristicile şi ponderea diferitelor tipuri de vagoane în tren, precum şi de gradul de utilizare a capacităţii de încărcare a acestora.

Introducerea tracţiunii diesel şi electrice permite realizarea unor creşteri substanţiale a tonajului pe tren. Modificările intervenite, în ultima perioadă, în structura parcului de vagoane, prin introducerea în parc a vagoanelor de mare capacitate, cu caracteristici îmbunătăţite, au determinat o tendinţă accentuată de creştere a greutăţii pe metru liniar.

În general se constată că ritmul de creştere a tonajului pe tren este superior ritmului de creştere a greutăţii pe metru liniar, ceea ce are drept rezultat o tendinţă de sporire a lungimii trenurilor.

În funcţie de caracteristicile diferitelor tipuri de vagoane, care pot intra în compunerea trenurilor, tonajul şi lungimea acestora pot varia în limite destul de mari. Dimensionarea liniilor din staţii, în funcţie de condiţiile cele mai nefavorabile, ar conduce la supradimensionări neraţionale. Din punct de vedere al liniilor şi instalaţiilor necesare în staţii, soluţia cea mai economică ar consta în realizarea de trenuri cu tonaje mari şi lungimi mici.

Rezolvarea acestor probleme implică dificultăţi importante, datorită atît diversităţii parcului de vagoane şi a factorilor care influenţează tonajul şi lungimea trenurilor, precum şi a variaţiilor mari ale acestora în condiţii de exploatare. În cele ce urmează se efectuează analiza acestor aspecte şi a concluziilor care se desprind, pentru dimensionarea liniilor de circulaţie din staţii.

1. CONDIŢII DE FORMARE A TRENURILOR DE MARFĂ

Compunerea trenurilor de marfă trebuie să asigure în principiu realizarea unor tonaje pe tren cît mai mari în condiţii de durată şi cheltueli de transport minime.

În aceste condiţii, compunerea trenurilor constituie o problemă deosebit de complexă, datorită atît cerinţelor pe care trebuie să le îndeplinească şi care sînt în parte contradictorii, cît mai ales schimbărilor zilnice ale necesităţilor de transport şi diversităţii factorilor care determină condiţiile de formare a trenurilor.

În mod practic, factorii principali care determină condiţiile de compunere a trenurilor, cum ar fi : caracterul, intensitatea şi modul de organizare a curenţilor de trafic, caracteristicile şi ponderea diferitelor tipuri de vagoane în tren, prezintă variaţii importante de la o perioadă la alta şi chiar de la un tren la altul. În cazul unei ponderi mai mari a vagoanelor cu greutate redusă pe metru liniar (vagoane pe două osii, vagoane goale sau încărcate sub limita de capacitate), realizarea unor tonaje corespunzătoare poate fi limitată de lungimea utilă a liniilor de circulaţie din staţii.

Realizarea unor tonaje sporite, cerinţă impusă în primul rînd din considerente de capacitate de transport, conduce în acelaşi timp şi la realizarea unei reduceri substanţiale a preţului de cost. În condiţiile unor curenţi de trafic mai puţin puternici, realizarea unor tonaje corespunzătoare poate determina mărirea timpului necesar acumulării şi prelucrării vagoanelor, ceea ce vine în contradicţie cu cerinţa de reducere a duratei de transport.

Realizarea unei durate de transport minime implică reducerea sau eliminarea completă a oricăror staţionări şi prelucrări în parcurs, ceea ce conduce la ideea formării unor trenuri dintr-un număr redus de vagoane, corespunzător relaţiilor directe de trafic. Bineînţeles,

o asemenea soluţie nu poate fi acceptată în condiţiile specifice ale transportului feroviar, întrucît ar diminua foarte mult capacitatea de transport şi ar mări substanţial preţul de cost al transporturilor.

Dezvoltarea transporturilor specializate de diferite forme (marşrute, navete, transporturi tehnologice, transporturi de mare viteză) tinde să rezolve, cel puţin în parte, această contradicţie. Transporturile specializate reuşesc să îmbine cele două cerinţe, privind sporirea tonajului trenurilor şi reducerea duratei de transport, dar acestea se pot organiza, de regulă, în condiţiile unor curenţi de trafic puternici şi stabili, însuşiri care caracterizează în general mărfurile de masă.

Pentru alte condiţii de trafic, obţinerea unor avantaje din punct de vedere al staţionării vagoanelor se poate realiza în condiţiile îndrumării trenurilor cu tonaje mult inferioare posibilităţilor de remorcare ale locomotivelor, ceea ce nu este în general indicat nici din punct de vedere al capacităţii şi nici din punct de vedere economic. Asemenea soluţii pot apărea raţionale, numai în anumite cazuri, pentru care reducerea duratei de transport prezintă o importanţă deosebită (exemplu mărfuri perisabile).

Evident, organizarea corespunzătoare a curenţilor de trafic, prin planul de formare, şi repartizarea judicioasă a sarcinilor între staţiile de formare a trenurilor au un rol important în rezolvarea acestor probleme.

2. TONAJUL TRENURILOR DE MARFĂ

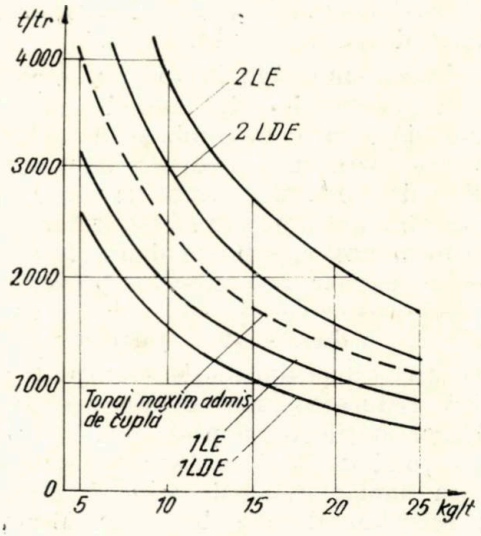
Tonajul pe tren este determinat de puterea de remorcare a locomotivelor şi de condiţiile de formare a trenurilor de marfă. Puterea de remorcare a locomotivelor determină tonajul maxim posibil de remorcat, care poate fi limitat, la un moment dat, de rezistenţa aparatelor de tracţiune actuale. Condiţiile de formare a trenurilor sînt determinate în principal de caracterul, intensitatea şi modul de organizare a curenţilor de trafic, precum şi de caracteristicile şi ponderea diferitelor tipuri de vagoane în tren.

Introducerea, în ultima perioadă, a tracţiunii diesel şi electrice a determinat o creştere importantă a puterii de remorcare a locomotivelor. Tonajele maxime care pot fi remorcate, cu locomotivele diesel şi electrice, în simplă tracţiune, sînt arătate în tabela 1.

Tabela 1

Rezistenţa caracteristică kg/t	Tonajele maxime care pot fi remorcate cu locomotivele diesel şi electrice în comparaţie cu locomotivele cu aburi					
	Locom. cu aburi seria 150.000 t/tr.	Locom. diesel 060 DA (regim continuu)		Locom. electrică 060 EA (regim continuu)		
		t/tr.	% faţă de LA	t/tr.	% faţă de: LA	% faţă de: LDE
6	1 620	2 275	138%	2 820	174%	124%
8	1 300	1 810	140%	2 280	178%	126%
10	1 050	1 495	142%	1 925	183%	128%
12	880	1 270	144%	1 655	187%	130%
14	760	1 100	146%	1 450	191%	132%
16	655	970	148%	1 285	196%	134%
18	575	860	150%	1 160	201%	135%
20	510	770	151%	1 050	206%	137%

Fig. 1. *Tonajul pe tren în funcţie de rezistenţa caracteristică pentru locomotive diesel şi electrice, în tracţiune simplă şi dublă*



În fig. 1 se prezintă diagrama de variaţie a tonajului maxim posibil de remorcat, în funcţie de rezistenţa caracteristică pentru locomotiva diesel 060 DA şi locomotiva electrică 060 EA, precum şi tonajul maxim admis de aparatele de tracţiune. De remarcat că tonajul maxim admis de actualul tip de cuplă reîntărit de 30 tone este numai cu puţin superior puterii de remorcare a locomotivelor diesel şi electrice în simplă tracţiune, dubla tracţiune nefiind deci posibilă. În condiţiile introducerii în viitorul apropiat a cuplei automate, această limitare dispare.

Introducerea tracţiunii diesel permite sporirea tonajului pe tren cu 40% — 50% în comparaţie cu tracţiunea cu aburi. Introducerea tracţiunii electrice permite sporirea tonajului pe tren cu 30% — 40% faţă de locomotiva diesel şi cu 80% — 100% faţă de tracţiunea cu aburi.

Tonajele maxime care pot fi remorcate cu locomotive diesel în simplă tracţiune regim continuu sînt de 2 000 — 2 300 tone/tren, pentru linii uşoare cu rezistenţe caracteristice de 6 — 7

kg/t și 1 500 — 1 800 tone/tren pentru linii mai grele cu rezistențe de 8 — 10 kg/t. Tonajele maxime care pot fi remorcate cu locomotive electrice în simplă tracțiune regim continuu sînt de 2 500 — 2 800 tone/tren pentru linii ușoare cu rezistențe caracteristice de 6 — 7 kg/t și 1 900 — 2 300 tone/tren, pentru linii mai grele cu rezistențe de 8 — 10 kg/t. În condițiile unor rezistențe caracteristice mai mari, se pot utiliza, în vederea menținerii tonajului trenurilor, locomotive împingătoare, dubla tracțiune nefiind încă posibilă în prezent, datorită limitărilor impuse de cupla actuală.

În mod practic tonajele pe tren, realizate curent, sînt încă sub posibilitățile de remorcare ale locomotivelor, datorită condițiilor de formare a trenurilor și în special caracterului, intensității și modului de organizare a curenților de trafic. Pe măsura creșterii volumului de transport, a intensificării curenților de trafic, însoțite de îmbunătățirea organizării circulației acestora, se creează condiții pentru sporirea substanțială a tonajului trenurilor și utilizarea corespunzătoare a posibilităților oferite de tracțiunea diesel și electrică.

Acțiunea de concentrare a traficului de mărfuri într-un număr redus de stații, precum și concentrarea activității de prelucrare a vagoanelor în stații de triaj de mare capacitate, vor crea, printre alte multiple avantaje, și condițiuni favorabile pentru sporirea tonajului trenurilor.

Tendința de sporire continuă a tonajului trenurilor, care se remarcă în ultima perioadă la majoritatea căilor ferate, este determinată în general de necesitatea de dezvoltare a capacității de transport și de reducere a cheltuielilor de transport.

În condițiile unui număr determinat de trenuri aflate în circulație, capacitatea de transport este direct proporțională cu tonajul trenurilor. Capacitatea de transport maximă se obține în cazul utilizării integrale a forței de tracțiune a locomotivei pentru sporirea tonajului pe tren. Orice reducere a tonajului, sub posibilitățile de remorcare ale locomotivei, are drept rezultat diminuarea capacității de transport.

Sporul de viteză care se poate realiza în cazul unor tonaje reduse permite, ce-i drept, reducerea timpului de mers și, corespunzător, sporirea capacității de circulație, exprimată în număr de trenuri. Această compensație însă nu recuperează decît în mică măsură pierderile de capacitate de transport, datorită reducerii tonajului. De exemplu în cazul tracțiunii diesel, la o reducere a tonajului trenurilor cu 15 % se poate realiza, în mod practic, o sporire a capacității de circulație de numai 5 %, iar în cazul unei reduceri a tonajului de 25 %, sporul de capacitate de circulație ce se obține

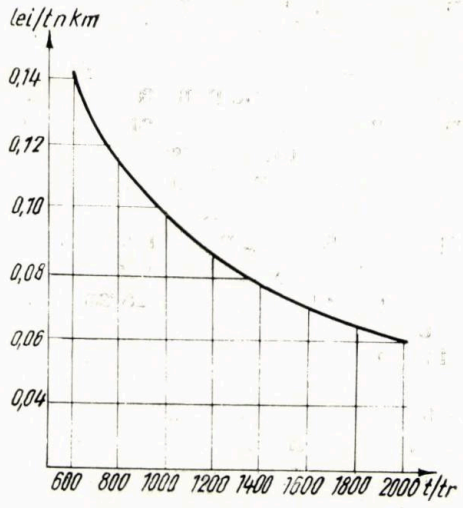


Fig. 2. *Curba de variație a prețului de cost, în funcție de tonajul pe tren*

este de numai 8 %. În cazul tracțiunii electrice, sporul de capacitate, de circulație care se poate realiza prin mărirea vitezei la tonaje diminuate, este și mai mic datorită limitărilor de viteză impuse de linie.

Din punct de vedere economic se constată că prețul de cost al transportului, exprimat în lei/tonă netă km, scade pe măsura creșterii tonajului trenurilor. Aceasta se datorește în primul rînd utilizării mai bune a locomotivelor și a personalului. Evident, parametrii care influențează prețul de cost ca indicator complex de cheltuieli sînt multipli; tonajul trenurilor fiind doar unul dintre aceștia. În condiții egale, din punct de vedere al celorlalți parametri, curba de reducere a prețului de cost, în funcție de tonajul trenurilor, are un caracter de forma celei arătate în fig.2.

Din această curbă determinată în condițiile unor valori egale și constante ale celorlalți parametri, rezultă o reducere importantă a prețului de cost al transportului, pe măsura sporirii tonajului pe tren.

Din punct de vedere al reducerii duratei de transport, pot apărea uneori tendințe de diminuare a tonajului trenurilor în scopul reducerii duratei de staționare a vagoanelor pentru acumulare sau prelucrare în parcurs. În condițiile unor transporturi curente, economiile ce se realizează prin reducerea cheltuielilor de staționare sau prelucrare nu compensează decît în parte pierderile datorite neutilizării mijloacelor de tracțiune. Avînd în vedere aceste aspecte, se tinde ca reducerea duratei de transport să se realizeze în general prin organizarea de transporturi specializate (marșrute, navete etc.), care reușesc să îmbine cerințele privind sporirea tonajului trenurilor și reducerea duratei de transport, în condițiile unor cheltuieli de

transport reduse. Diminuarea tonajului trenurilor în scopul reducerii duratei de transport, apare indicată, în general, în cazul unor categorii speciale de mărfuri, pentru care durata de transport prezintă o importanță deosebită (de exemplu, mărfuri perisabile).

Rezultă deci că sporirea tonajului trenurilor prezintă avantaje evidente atît sub aspectul capacității de transport cît și sub aspect economic. În general, tendința care se remarcă în ultima perioadă la diferite căi ferate, de introducere a locomotivelor diesel și electrice din ce în ce mai puternice, este determinată și de crearea condițiilor pentru sporirea în continuare a tonajului trenurilor. Introducerea cuplei automate, în viitorul apropiat, va crea, printre alte multiple avantaje, și condiții mai bune pentru sporirea tonajului trenurilor.

3. GREUTATEA PE METRU LINIAR

Lungimea trenurilor de marfă și, corespunzător, lungimea utilă necesară a liniilor de circulație din stații sînt influențate în mod direct de greutatea pe metru liniar de tren. Cu cît greutatea pe metru liniar este mai mare, cu atît lungimea trenului respectiv, în condițiile unui tonaj definit, este mai redusă. Dimpotrivă, orice diminuare a greutății pe metru liniar implică sporirea lungimii trenului.

Greutatea medie pe metru liniar de tren este determinată de caracteristicile și ponderea diferitelor tipuri de vagoane în tren, precum și de gradul de utilizare a capacității de încărcare ale acestora. În condițiile parcului de vagoane eterogen, aflat în exploatare la căile ferate, sînt foarte variate tipurile de vagoane și, corespunzător, caracteristicile acestora : lungime, tară, încărcătură, coeficient de tară, greutate pe metru liniar.

Ponderea diferitelor tipuri de vagoane în compunerea trenurilor, precum și ponderea vagoanelor goale sau încărcate sub limita de capacitate, diferă în mod practic de la o perioadă la alta, sau chiar de la un tren la altul. În funcție de caracteristicle și ponderea diferitelor vagoane în tren, greutatea medie pe metru liniar de tren și, corespunzător, lungimea trenurilor pot prezenta variații în limite destul de mari.

Modificările intervenite în ultima perioadă în structura parcului de vagoane, prin introducerea în parc a vagoanelor noi de mare capacitate, au determinat în general o tendință de creștere a greutății pe metru liniar de tren. Diferitele tipuri de vagoane pe patru osii, construite în ultima perioadă, se caracterizează atît printr-o capacitate de încărcare mult sporită, în comparație cu vagoanele pe două osii, cît și prin caracteristici net îmbunătățite, în ceea ce privește greutatea pe metru liniar și coeficientul de tară.

Greutatea pe metru liniar de vagon este cu mult mai mare pentru vagoanele pe patru osii decît pentru vagoanele pe două osii. În cadrul aceleiași categorii de vagoane, pe două osii sau pe patru osii, există variații ale greutății pe metru liniar, în funcție de diversele tipuri de vagoane aflate în exploatare.

Lungimea vagoanelor pe două osii variază între 9,5 — 14,0 m/vag. Greutatea vagoanelor pe două osii este cuprinsă între 9 — 13 t/vag. tara și 15—28 t/vag. capacitatea de încărcare, cu un coeficient de tară de 0,5—0,6, uneori chiar mai mult. Lungimea diferitelor tipuri de vagoane pe patru osii variază între 12,5 — 18,0 m/vag., greutatea acestora fiind cuprinsă între 20—30 t/vag. tara și 40—60 t/vag. capacitatea de încărcare, cu un coeficient de tară de 0,4—0,5.

Greutatea pe metru liniar de vagon, pentru diferite tipuri de vagoane pe două osii sau pe 4 osii, variază în principal în următoarele limite:

- 1,0—1,2 t/m, pentru vagoane pe două osii goale;
- 2,5—3,5 t/m, pentru vagoane pe două osii încărcate;
- 1,5—2,0 t/m, pentru vagoane pe patru osii goale;
- 4,5—5,5 t/m, pentru vagoane pe patru osii încărcate.

Sarcini care să depășească 5,5 tone pe metru liniar de vagon se pot întîlni numai în cazul unor vagoane speciale, pe patru sau șase osii, încărcate.

În fig. 3 se prezintă gama variațiilor posibile ale greutății pe metru liniar de vagon și, corespunzător, pe metru liniar de tren, pentru diferite tipuri de vagoane pe două osii sau pe patru osii. Se remarcă, în primul rînd, diferențierea importantă, din acest punct de vedere, dintre cele două categorii de vagoane — pe două osii și pe patru osii.

Pentru diferite tipuri de vagoane în cadrul fiecărei categorii, gama variațiilor posibile a greutății pe metru liniar de vagon este cuprinsă între valorile minime și maxime arătate punctat în fig. 3. Între aceste limite de variații, valorile medii ale greutății pe metru liniar, pentru vagoane pe două osii și, corespunzător, pe patru osii, sînt :

- 1,1 t/m, pentru vagoane pe două osii goale;
- 3,0 t/m, pentru vagoane pe două osii încărcate;
- 1,8 t/m, pentru vagoane pe patru osii goale;
- 5,0 t/m, pentru vagoane pe patru osii încărcate.

Întrucît în mod practic, în compunerea unui tren de marfă pot intra orice tipuri de vagoane, caracteristicile și ponderea fiecăruia în tren fiind variabile, greutatea pe metru liniar de tren reprezintă media ponderată a acestora.

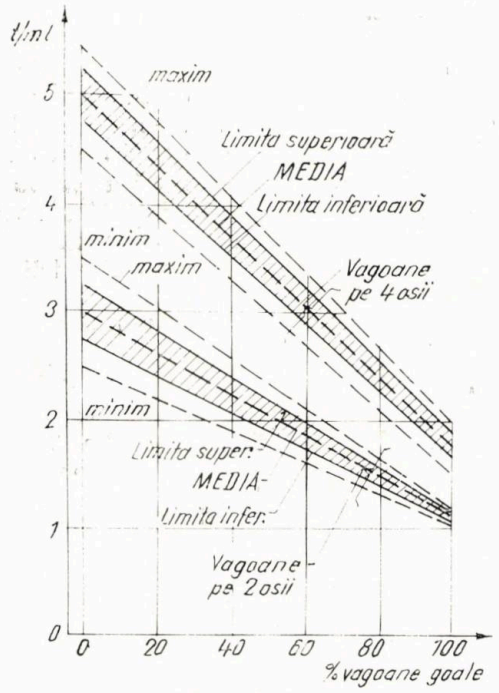


Fig. 3. *Gama de variaţii posibile ale greutăţii pe metru liniar de tren, pentru diferite tipuri de vagoane pe 2 osii şi pe 4 osii*

Pentru trenurile formate numai din vagoane pe două osii sau, corespunzător, pe patru osii, greutatea pe metru liniar de tren, în funcţie de ponderea vagoanelor goale, poate varia în mod practic între limitele inferioară şi superioară, arătate în fig. 3 pentru fiecare categorie de vagoane. Partea haşurată, cuprinsă între aceste două limite, reprezintă gama variaţiilor posibile ale greutăţii pe metru liniar de tren în jurul valorii medii arătate punctat, abaterile faţă de această medie putînd ajunge pînă la 5 % plus sau minus. Rezultă deci, că utilizînd, în scopul simplificării analizei, valorile medii pentru fiecare categorie de vagoane, variaţia practică a greutăţii pe metru liniar de tren şi, corespunzător, a lungimii trenurilor poate ajunge pînă la 5 % plus sau minus, în jurul acestei medii. Aceasta, în ceea ce priveşte gama de variaţii posibile ale greutăţii pe metru liniar, în cadrul aceleiaşi categorii de vagoane — pe două osii şi, corespunzător, pe patru osii.

Diferenţe mai importante, din punct de vedere al greutăţii pe metru liniar, sînt între cele două categorii de vagoane — pe două osii şi pe patru osii. Greutatea medie pe metru liniar de tren este determinată, în mod practic, de ponderea vagoanelor pe două osii şi, corespunzător, pe patru osii care intră în compunerea trenurilor, precum şi de ponderea vagoanelor goale şi încărcate.

Greutatea medie pe metru liniar este influenţată în sensul diminuării, atît de ponderea vagoanelor goale în tren, cît şi de ponderea vagoanelor goale, încărcate sub limita de capacitate, adică a vagoanelor numai parţial goale. Efectul acestora asupra greutăţii medii pe metru liniar de tren fiind similar cu acela al vagoanelor goale, influenţa respectivă trebuie considerată în sensul sporirii corespunzătoare a procentului de vagoane goale în tren.

În fig. 4 se prezintă diagrama de variaţie a greutăţii medii pe metru liniar de tren, în funcţie de ponderea vagoanelor pe patru osii şi a vagoanelor goale în compunerea trenurilor.

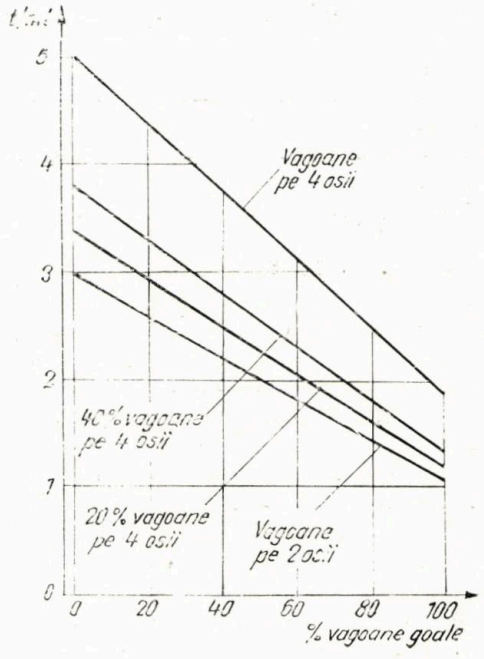
Ponderea vagoanelor pe patru osii, determinată în general de structura parcului de vagoane la un moment dat, este variabilă de la un tren la altul. Pentru trenurile specializate, de exemplu, se utilizează de preferinţă vagoane pe patru osii, restul trenurilor avînd o pondere mai mare a vagoanelor pe două osii.

Ponderea vagoanelor goale în compunerea trenurilor, determinată în general de structura curenţilor de trafic, prezintă de asemenea variaţii de la o perioadă la alta sau chiar de la un tren la altul. Organizarea de trenuri specializate prezintă, alături de multe avantaje, şi dezavantajul sporirii cursei goale a vagoanelor. De asemenea, cursa goală a vagoanelor, şi, corespunzător, procentul vagoanelor goale în tren, se măresc pe măsura dezvoltării parcului de vagoane specializate.

4. LUNGIMEA UTILĂ A LINIILOR DE CIRCULAŢIE DIN STAŢII

Liniile de circulaţie din staţii trebuie să asigure condiţii normale de lucru, pentru primirea, expedierea şi încrucişarea tuturor trenurilor

Fig. 4. *Greutatea medie pe metru liniar de tren, în funcţie de felul vagoanelor şi ponderea vagoanelor goale în tren*



aflate în circulație la un moment dat. Condițiile de formare a trenurilor sînt însă diferite de la o perioadă la alta și chiar de la un tren la altul, datorită atît schumbărilor zilnice ale necesităților de transport, cît și diversității parcului de vagoane aflat în exploatare la căile ferate, a ponderii variabile a diferitelor vagoane care intră în compunerea trenurilor.

Lungimea trenurilor de marfă și, corespunzător, lungimea utilă necesară a liniilor de circulație din stații sînt determinate de tonajul trenurilor și de greutatea medie pe metru liniar de tren. Creșterea tonajului trenurilor conduce în general la sporirea lungimii acestora, în timp ce creșterea greutății pe metru liniar are drept rezultat reducerea lungimii trenurilor.

Realizarea unor tonaje sporite, cu utilizarea cît mai completă a capacității de remorcare a locomotivelor, este indicată atît din considerente de capacitate, cît și din punct de vedere economic. Diminuarea tonajului trenurilor sub posibilitățile de remorcare ale locomotivelor, avînd drept consecință neutilizarea mijloacelor de remorcare și a capacității de transport, nu este în general indicată. Asemenea soluții pot apare raționale numai în anumite cazuri, pentru care reducerea duratei de transport prezintă o importanță deosebită (de exemplu, mărfuri perisabile).

În condițiile unor tonaje definite, pe cît posibil mai apropiate de cele maxime, lungimea trenurilor este determinată de condițiile de formare a acestora, de ponderea vagoanelor pe patru osii și a vagoanelor goale în tren. Trenurile navete de exemplu, formate din vagoane pe patru osii încărcate, au o lungime minimă, în timp ce trenurile formate din vagoane goale au o lungime maximă (fig. 5). Între aceste două limite sînt posibile, în principiu, orice variații ale lungimii trenurilor în funcție de ponderea diferitelor vagoane aflate în compunerea lor.

În mod practic însă, această gamă de variații a lungimii trenurilor, în funcție de ponderea diferitelor vagoane în tren, este mult mai redusă pentru cea mai mare parte din trenuri. Aceasta se datorește faptului că atît ponderea vagoanelor pe patru osii, cît și ponderea vagoanelor goale, care pot intra în compunerea unui tren de marfă, au în general anumite delimitări ale variațiilor.

Ponderea vagoanelor pe patru osii este în funcție de structura generală a parcului de vagoane la un moment dat, iar ponderea vagoanelor goale în tren este în funcție de cursa goală a vagoanelor, de obicei de ordinul a 30—40%. De remarcat că întrucît trenurile specializate, în special navetele, utilizează cu precădere vagoane pe patru osii, ponderea acestora este mai redusă în compunerea celorlalte trenuri. De asemenea, ca o consecință a circulației unor trenuri speciale, de vagoane goale, se reduce ponderea vagoanelor goale în compunerea celorlalte trenuri.

Pentru cea mai mare parte din trenuri, ponderea vagoanelor goale care pot intra în compunerea unui tren de marfă nu depășește în mod practic 25 % — 30 %. Avînd în vedere influența neutilizării integrale a capacității de încărcare a vagoanelor, care așa cum s-a arătat are același efect asupra greutății pe metru liniar ca și vagoanele goale, procentul total de vagoane goale poate ajunge în mod practic pînă la 30 % — 40 %.

Aceste condiții privind compunerea trenurilor se referă la marea majoritate a trenurilor de marfă, pentru unele cazuri, mai puțin frecvente, ponderea diferitelor vagoane în tren putînd prezenta variații mai mari. Evident, cazurile extreme, cum ar fi navetele încărcate

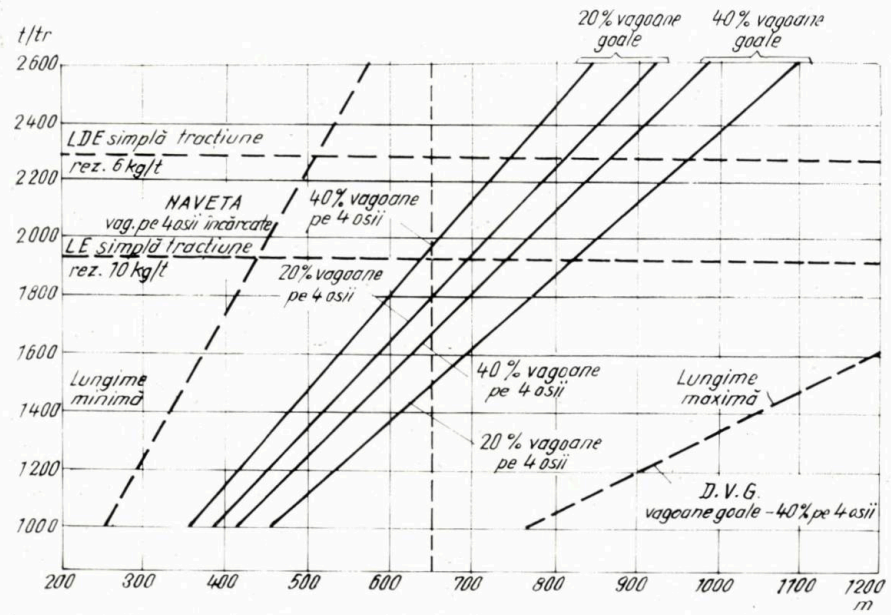


Fig. 5. *Lungimea utilă necesară a liniilor de circulație din stații, în funcție de tonajul trenurilor, pentru diferite condiții de formare*

Tabela 2

Tonajul trenurilor t.br./tr.	Lungimea utilă necesară a liniilor de circulație din stații – în metri – pentru o pondere a vagoanelor goale și a vagoanelor pe 4 osii de:							
	20 % vagoane goale și ponderea vagoanelor pe 4 osii de:				40 % vagoane goale și ponderea vagoanelor pe 4 osii de:			
	20 %	40 %	60 %	100 %	20 %	40%	60 %	100 %
	3,0 $\frac{t}{m}$	3,3 $\frac{t}{m}$	3,7 $\frac{t}{m}$	4,4 $\frac{t}{m}$	2,5 $\frac{t}{m}$	2,8 $\frac{t}{m}$	3,1 $\frac{t}{m}$	3,7 $\frac{t}{m}$
1 200	450	410	370	320	530	480	440	370
1 400	520	470	430	370	610	550	500	430
1 600	580	540	480	410	690	620	570	480
1 800	650	600	540	460	770	690	630	540
2 000	720	660	590	500	850	760	700	590
2 200	780	720	640	550	930	840	760	640
2 400	850	780	700	600	1 010	910	820	700
2 600	920	840	750	640	1 090	980	890	750

sau trenurile de vagoane goale, nu pot fi luate în considerare la analiza lungimii utile a liniilor de circulație din stații, datorită frecvenței lor reduse. Pentru asemenea cazuri, rezultă fie nerealizarea tonajului, în cazul trenurilor de vagoane goale, fie neutilizarea lungimii liniilor în cazul navetelor încărcate.

În funcție de ponderea diferitelor vagoane în compunerea trenurilor, lungimea utilă necesară a liniilor de circulație din stații se arată în tabela 2. La determinarea lungimii utile s-a avut în vedere lungimea necesară pentru vagoane, în funcție de greutatea pe metru liniar la care s-au adăugat 50 m pentru locomotivă.

În diagrama din fig. 5, se prezintă variația lungimii utile necesare a liniilor de circulație din stații în funcție de tonajul trenurilor pentru diferite condiții de formare. Pentru condițiile curente de formare a trenurilor, cu o pondere a vagoanelor goale de 20 % — 40 %, realizarea unor tonaje corespunzătoare, cu utilizarea integrală a capacității de remorcare actuale a locomotivelor diesel și electrice, necesită linii de circulație în stații de 800 — 850 m lungime utilă.

În condițiile unor linii ușoare, avînd rezistența caracteristică de 6 kg/t, lungimea utilă de 800 — 850 m permite utilizarea integrală a capacității de remorcare a locomotivei diesel, în simplă tracțiune, pentru trenurile formate din vagoane încărcate sau cu o pondere a vagoanelor goale de pînă la 20 — 25 %. În cazul unei ponderi mai mari a vagoanelor goale sau a vagoanelor pe două osii, tonajul trenurilor se diminuează corespunzător, în funcție de lungimea utilă a liniilor, care devine limitativă.

Liniile de circulație cu lungimi utile mai mici de 800 metri impun limitarea tonajului pe tren la valori mult inferioare capacității de remorcare a locomotivei diesel în simplă tracțiune.

Rezultate similare, din punct de vedere al tonajului trenurilor și a lungimilor utile necesare, se obțin și în cazul unor linii mai grele, cu rezistențe caracteristice de 12 — 14 kg/t, în condițiile tracțiunii diesel cu locomotivă împingătoare.

În cazul tracțiunii electrice, lungimea utile de 800 — 850 m permite utilizarea integrală a capacității de remorcare a locomotivelor în simplă tracțiune, pe linii cu rezistențe caracteristice de 8 — 10 kg/t, în condițiile unei ponderi a vagoanelor goale de 30 — 40 %.

Pentru aceleași condiții de rezistență caracteristică (8 — 10 kg/t), lungimea utilă de 650 — 700 m permite utilizarea capacității de remorcare a locomotivelor electrice, în simplă tracțiune, numai pentru trenurile formate din vagoane încărcate, sau cu un procent redus de vagoane goale de ordinul a 10 — 15 %. În caz contrar, tonajul trenurilor se diminuează corespunzător, sub capacitatea de remorcare a locomotivei, în funcție de lungimea utilă a liniilor, care devine limitativă. Rezultate similare, din punct de vedere al tonajului trenurilor și al lungimilor utile necesare, se obțin și în cazul unor rezistențe caracteristice de 18 — 20 kg/t, în condițiile tracțiunii electrice cu locomotivă împingătoare.

Pentru liniile cu rezistențe caracteristice mai mari de 20 kg/t, în condițiile tracțiunii electrice, limitarea impusă de actualul tip de cuplă, care nu permite dubla tracțiune, implică reducerea tonajului și corespunzător a lungimii utile necesare, care este în acest caz de 650—700 m. Evident, această limitare rămîne valabilă numai pînă la introducerea cuplei

automate, care creează condiții mai bune pentru sporirea tonajului pe tren.

CONCLUZII

Lungimea trenurilor și, corespunzător, lungimea utilă a liniilor de circulație din stații sînt determinate de tonajul trenurilor și de greutatea pe metru liniar. Creșterea tonajului trenurilor conduce în general la sporirea lungimii acestora, în timp ce creșterea greutății pe metru liniar are drept rezultat reducerea lungimii trenurilor.

Introducerea, în ultima perioadă, a tracțiunii diesel și electrice a determinat o creștere importantă a puterii de remorcare a locomotivelor, creînd prin aceasta condiții pentru sporirea substanțială a tonajului trenurilor. Modificările intervenite în ultima perioadă în structura parcului de vagoane, prin introducerea în parc a vagoanelor de mare capacitate, au determinat, în general, o tendință de creștere a greutății pe metru liniar.

Realizarea unor tonaje sporite, cu utilizarea cît mai completă a capacității de remorcare a locomotivelor, este indicată atît din considerente de capacitate cît și din punct de vedere economic. În mod practic, tonajele pe tren realizate curent sînt încă sub posibilitățile de remorcare ale locomotivelor, datorită condițiilor de formare a trenurilor și în special caracterului, intensității și modului de organizare a curenților de trafic.

Pe măsura creșterii volumului de transport, a intensificării curenților de trafic, însoțite de îmbunătățirea organizării circulației acestora, se creează condiții pentru sporirea substanțială a tonajului trenurilor și utilizarea corespunzătoare a posibilităților oferite de tracțiunea diesel și electrică. Acțiunea de concentrare a traficului de mărfuri, într-un număr redus de stații, precum și concentrarea activității de prelucrare a vagoanelor în stații de triaj de mare capacitate, vor crea, printre alte multiple avantaje, și condiții mai bune pentru sporirea tonajului trenurilor.

Pentru realizarea unor tonaje corespunzătoare, cu utilizarea capacității de remorcare actuale a locomotivelor diesel și electrice, sînt necesare linii de circulație în stații de 800 — 850 m lungime utilă.

Liniile de circulație cu lungimi mai mici de 800 m limitează în general tonajul trenurilor la valori inferioare capacității de remorcare actuale a locomotivelor diesel și electrice, în special în cazurile în care în compunerea trenurilor sînt cuprinse și vagoane goale.

Creșterea puterii de remorcare a locomotivelor diesel și electrice în viitor, precum și introducerea cuplei automate, vor crea condiții pentru sporirea în continuare a tonajului trenurilor de marfă.

În măsura în care acestei creșteri a puterii de remorcare și, corespunzător, a tonajului trenurilor îi va corespunde o sporire în același ritm a greutății pe metru liniar, prin îmbunătățirea structurii parcului de vagoane, lungimea utilă de 800 — 850 m se poate dovedi corespunzătoare pentru o perspectivă mai îndepărtată. În condițiile în care greutatea pe metru liniar nu crește în același ritm cu sporirea tonajului trenurilor, și vagoanele pe două osii sînt preponderente, în cadrul structurii generale a parcului de vagoane, sporirea în continuare a tonajului trenurilor conduce la necesitatea lungirii liniilor de circulație din stații.

O metodă practică pentru stabilirea rutei economice a vagoanelor de marfă goale dirijate

(urmare din pagina 606)

intrat în aceste parcursuri, cum sînt secțiile *PT*, *PK*, *OA*, *AD*, *HF* și *EG*, sînt deservite cu vagoanele necesare de către stațiile cap de secție.

Exemplul de mai sus se poate extinde, problema de bază a dirijării vagoanelor *este de a expedia și a primi de la toate stațiile, la toate stațiile și invers, pe rutele cele mai economice*, fapt de care trebuie să se țină seama chiar și pentru acele *vagoane special construite* destinate transportului lichidelor și al mărfurilor perisabile, pentru care există numai anumite centre de expediere.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU, R.: *Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară*. C.D.P.T.—M.C.F., București, 1967.

REDRESOR ÎN PUNTE SEMICOMANDATĂ CU TIRISTOARE PENTRU FORMAREA BATERIILOR DE ACUMULATOARE

Ing. **Iulian ȚOPA**
șef de lucrări
Institutul politehnic Brașov

Dezvoltarea, în țara noastră, a tracțiunii diesel electrice și electrice presupune creșterea numărului bateriilor de acumulatoare folosite. Instalațiile pentru formarea și încărcarea acestor baterii prezintă o deosebită importanță atît sub aspect tehnic cît și economic. În prezent, datorită dezvoltării elementelor semiconductoare de putere (diode de siliciu și tiristoare), s-a creat posibilitatea înlocuirii instalațiilor existente de formare (cu generator de curent continuu, redresoare cu vapori de mercur sau plăci de seleniu, redresoare cu diode de siliciu comandate pe partea de c.a. prin amplificatoare magnetice etc.) prin redresoare comandate sau semicomandate. Acestea prezintă o serie de avantaje ca: pierderi mai reduse, greutăți și gabarite scăzute, puteri mici pentru comandă, durată mare de funcționare, posibilități de a fi ușor automatizate etc.

1. PROCESUL DE FORMARE ȘI ÎNCĂRCARE A ACUMULATOARELOR CU PLĂCI DE PLUMB

În locomotivele diesel electrice și diesel hidraulice (LDE și LDH) se folosesc acumulatoare cu plăci de plumb de tipul 12 ES 320 avînd capacitatea de 320 Ah, la regim de descărcare de 10 h.

Pentru bateria amintită, un set se compune din 12 cutii, fiecare cutie avînd șase elemente duble (celule). La o tensiune de 2V pe celulă rezultă tensiunea nominală a bateriei

$$U_N = 12 \cdot 6 \cdot 2 = 144 \text{ V}.$$

Din analiza procesului de formare și încărcare, bateria trebuie încărcată pînă la tensiunea de 2,4 V pe celulă, adică $U_{max} = 12 \cdot 6 \cdot 2{,}4 \cong \cong 175$ V.

Descărcarea bateriei, în timpul funcționării, fără a o deteriora se face pînă la tensiunea de 1,65 — 1,70 V pe celulă. În această situație tensiunea minimă va fi U_{min} =(119—123) V.

Pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare se folosesc trei metode:

— încărcarea cu tensiune constantă;
— încărcarea cu intensitate constantă;
— încărcarea în trepte.

Încărcarea în trepte se utilizează la formarea acumulatoarelor și constă din încărcări și descărcări cu intensitate constantă. Pentru tipul 12 ES 320 se execută trei încărcări de cîte 10 ore la 32 A iar a patra încărcare se continuă cu o încărcare de egalizare de 3 ore la 16 A. Încărcarea de egalizare are drept scop aducerea tuturor plăcilor în aceeași stare de încărcare completă. Fiecare descărcare durează 10 ore la un curent de 32 A și se execută pe rezistențe.

Sarcina redresoarelor pentru formare este o t.e.m. care însă variază în timpul funcționării. Aceasta ar corespunde unui regim de funcționare rezistiv. Dar pentru evitarea discontinuității curentului și pentru limitarea pulsației se introduce o bobină de filtrare, relativ puternică, ceea ce face ca regimul de funcționare să fie totuși inductiv.

2. INSTALAȚII EXISTENTE PENTRU FORMAREA BATERIILOR DE ACUMULATOARE

În prezent se găsesc în exploatare diverse tipuri de instalații pentru formarea bateriilor de acumulatoare:

— cu mașini de curent continuu;
— redresoare cu vapori de mercur;
— redresoare cu plăci de seleniu.

Aceste instalații prezintă o serie de inconveniente ca: pierderi mari; greutăți și gabarite ridicate; puteri mari pentru comandă; durată de funcționare relativ scăzută; reglare manuală etc., fiind depășite din punct de vedere tehnic și economic.

La Depoul C.F.R. Brașov pentru formarea bateriilor de acumulatoare se folosește, în prezent, un redresor trifazat cu plăci de seleniu, reglarea tensiunii efectuîndu-se prin variația numărului de spire al secundarului transformatorului de alimentare a redresorului (fig. 1).

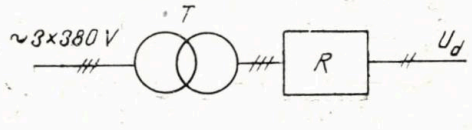


Fig. 1. *Schema monofilară a instalației existente*
T — transformator trifazat; *R* — redresor trifazat cu plăci de seleniu

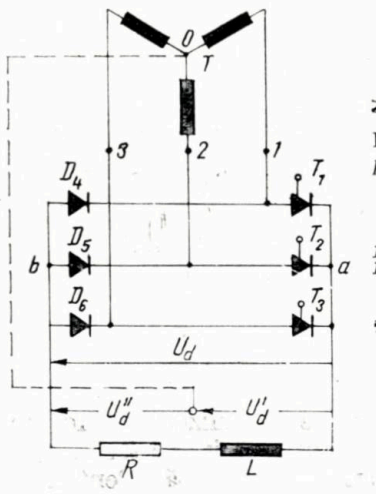


Fig. 2. *Redresor în punte semicomandată cu tiristoare*

T – transformator; T_1, T_2, T_3 – tiristoare; D_4, D_5, D_6 – diode de siliciu; R – rezistență de sarcină; 4 – inductanță

Din această cauză reglarea tensiunii se poate realiza numai în trepte și deci regimul de încărcare se abate de la regimul de încărcare cu curent constant. Datorită acestui fapt fazele formării bateriei de acumulatoare se prelungesc de la 10 ore (prescrise de cartea tehnică) la (12—18) ore. Reglarea curentului în timpul formării se execută manual ,ceea ce necesită personal special pentru acest scop.

3. REDRESOR ÎN PUNTE SEMICOMANDATĂ CU TIRISTOARE

Tiristoarele permit adoptarea, pentru instalația de formare a bateriilor de acumulatoare, a unei scheme în punte trifazată semicomandată (fig. 2). Aceasta are aceeași configurație ca o punte obișnuită cu deosebirea că pe o jumătate de punte diodele de siliciu necomandate se înlocuiesc cu tiristoare.

Astfel se poate obține o reglare a tensiunii continue și respectiv a curentului din circuitul de curent continuu prin defazarea impulsului de comandă aplicat la grila (electrodul de comandă) tiristoarelor.

Avantajul principal al schemei constă în reducerea numărului de tiristoare și deci a dispozitivelor de comandă. Un alt avantaj, datorită prezenței diodelor, îl constituie ameliorarea condițiilor de solicitare a puterii reactive din rețea [8].

O punte trifazată înseamnă de fapt o conexiune în serie a două scheme trifazate cu punct median [3]. Prin urmare, tensiunea rezultantă a unei punți trifazate se determină ca fiind suma geometrică a două tensiuni redresate trifazate (fig. 2):

— U'_d corespunzătoare grupului comandat;

— U''_d corespunzătoare grupului necomandat.

Notînd cu U_{do} valoarea medie a tensiunii continue de mers în gol și fără comandă și cu U_α reducerea tensiunii continue produsă de unghiul de comandă, rezultă [3]:

$$\frac{U_\alpha}{U'_{do}} = 1 - \cos\alpha, \qquad (1)$$

unde α este unghiul de comandă.

Pentru grupul necomandat

$$U''_{do} = \frac{U_{do}}{2}. \qquad (2)$$

Deci pentru puntea semicomandată rezultă:

$$U_{do} = U'_d + U''_{do}. \qquad (3)$$

Înlocuind (1) și (2) în (3) se determină:

$$U_d = U_{do} - U_\alpha = \frac{1}{2} U_{do}(1 + \cos\alpha), \qquad (4)$$

unde: U_d este valoarea medie a tensiunii continue incluzînd căderea de tensiune rezistivă și presupunînd comutația instantanee. În relația (4) U_{do} are expresia cunoscută [3] în funcție de tensiune de linie (U_1) sau de fază (U_f) a secundarului transformatorului

$$U_{do} = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_1 = \frac{3\sqrt{2}\sqrt{3}}{\pi} U_f =$$

$$= 1{,}35\ U_1 = 2{,}34\ U_f. \qquad (5)$$

Celelalte elemente de proiectare pentru puntea trifazată semicomandată rămîn aceleași ca și în cazul punții trifazate obișnuite. Valoarea efectivă a curentului secundar al transformatorului va fi:

$$I_a = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} I_d = 0{,}816\ I_d \qquad (6)$$

unde: I_d este valoarea medie a curentului din circuitul de curent continuu. Puterea aparentă a transformatorului se determină cu relația [3]:

$$S_T = \frac{\pi}{3} S_{do} = 1{,}05\ S_{do} \qquad (7)$$

unde:

$$S_{do} = U_{do} I_d. \qquad (8)$$

Datorită particularităților specifice de funcționare ale punții trifazate semicomandate, o atenție specială trebuie acordată dimensionării bobinei de filtrare. Pentru aceasta să ne referim la figura 3 unde sînt reprezentate curbele tensiunii și perioadele de conducție ale tiristoarelor și diodelor.

La $\alpha = 0$, forma de undă a tensiunii continue corespunde unei conexiuni obișnuite cu șase pulsuri iar curentul de linie primar are un aspect normal. Cu un oarecare unghi de comandă, de exemplu $\alpha = \frac{\pi}{6}$, funcționarea devine asimetrică deoarece numai o singură latură este comandată și tinde spre funcționarea cu trei pulsuri. Pentru $\alpha = \frac{\pi}{3}$ se ob-

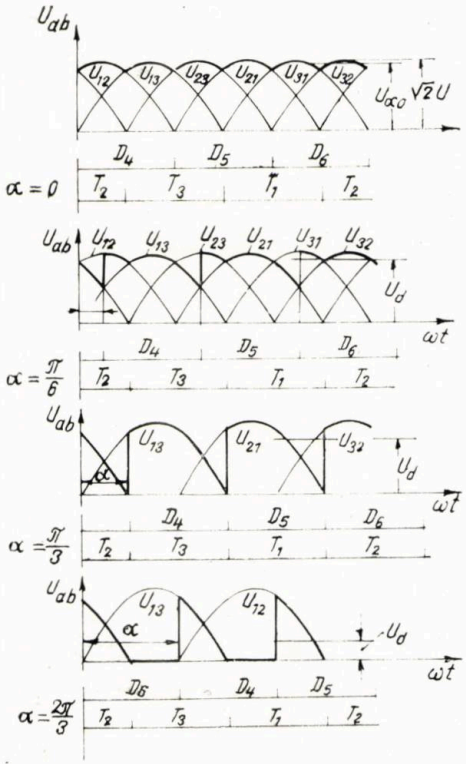


Fig. 3. *Curbele tensiunii şi perioadele de conducţie ale tiristoarelor la puntea semicomandată*

T_1, T_2, T_3 — perioadele de conducţie ale tiristoarelor;
D_4, D_5, D_6 — perioadele de conducţie ale diodelor.

servă că tensiunea intră în regim discontinuu deşi curentul, datorită inductanţei, continuă să circule (fig. 3). Astfel, conexiunea în punte semicomandată prezintă dezavantajul unei pulsaţii mai profunde, ceea ce implică o dimensionare sporită a inductanţelor (de circa trei ori mai mare). Pentru a se evita regimul discontinuu, inductivitatea bobinei de filtrare trebuie să respecte inegalitatea [8]:

$$L_L \geqslant \frac{U_{do}}{I_{dN} k_L} m_L, \qquad (9)$$

unde :

$$k_L = \frac{I_d}{I_{dN}};$$

m_L — coeficient de regim discontinuu;
I_d — curentul la care începe regimul discontinuu;
I_{dN} — curentul nominal al redresorului.

Pentru limitarea pulsaţiei se determină inductivitatea bobinei cu ajutorul relaţiei :

$$L_W \geqslant \frac{U_{do}}{I_{dN} k_W} m_W, \qquad (10)$$

unde :

$$k_W = \frac{I_W}{I_{dN}};$$

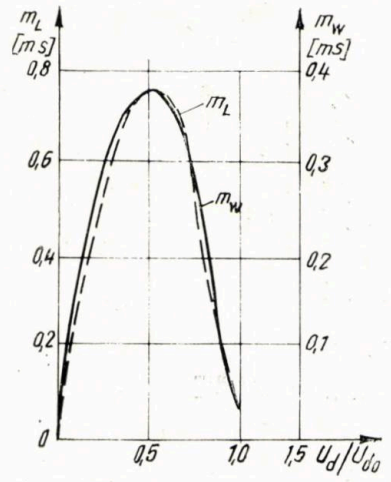


Fig. 4. *Variaţia coeficienţilor m_L şi m_W în funcţie de raportul U_d/U_{do}*

m_W — coeficient de pulsaţie;
I_W — componenta alternativă a curentului redresat.

În calcule se impune k_L şi k_W (de exemplu 0,1). Din diagrama reprezentată în figura 4 se determină, în funcţie de raportul U_d/U_{do}, coeficienţii m_L şi m_W. Se adoptă cea mai mare valoare dintre valorile calculate cu relaţiile (9) şi (10).

4. AUTOMATIZAREA PROCESULUI DE FORMARE A BATERIEI DE ACUMULATOARE

Deoarece t.e.m. a bateriei de acumulatoare variază în timpul formării, rezultă că pentru a se menţine un curent constant este necesară o reglare continuă a tensiunii la bornele redresorului.

Există soluţii la care reglarea tensiunii şi deci a curentului se realizează cu amplificatoare magnetice conectate în primarul transformatorului redresorului, redresorul fiind un redresor în punte trifazată cu diode de siliciu.

Prin înlocuirea a trei diode cu trei tiristoare se elimină amplificatoarele magnetice iar ten-

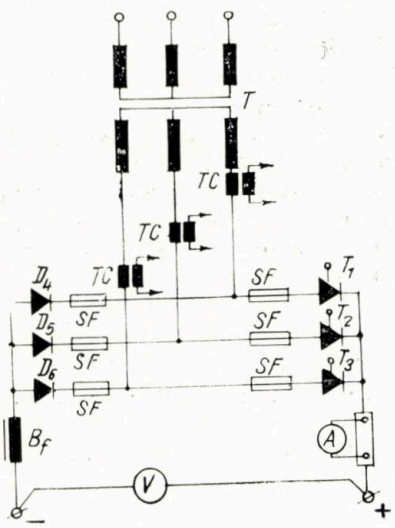


Fig. 5. *Punte redresoare semicomandată cu tiristoare. Schema de principiu*

T — transformator; TC — transformatoare de curent; SF — siguranţe ultrarapide; T_1 T_3 — tiristoare; D_4—D_6 — diode de siliciu; B_f — bobină de filtrare.

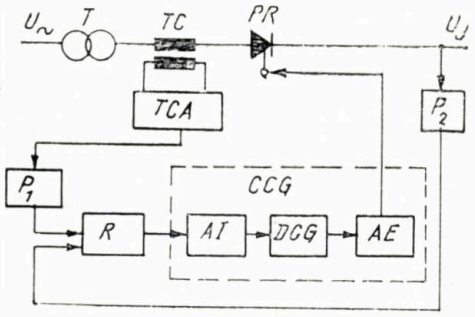


Fig. 6. *Schema-bloc a instalației*

T — transformator; *TC* — transformator de curent; *PR* — punte redresoare semicomandată; *TCA* — traductor de curent alternativ; P_1 — bloc de formare a mărimii de intrare în regulator (curent); *R* — regulator; *AI* — amplificator de intrare; *DCG* — dispozitiv de comandă pe grilă; *AE* — amplificator de ieșire; *CCG* — complex de comandă pe grilă; P_2 — bloc de formare a mărimii de intrare în regulator (tensiune).

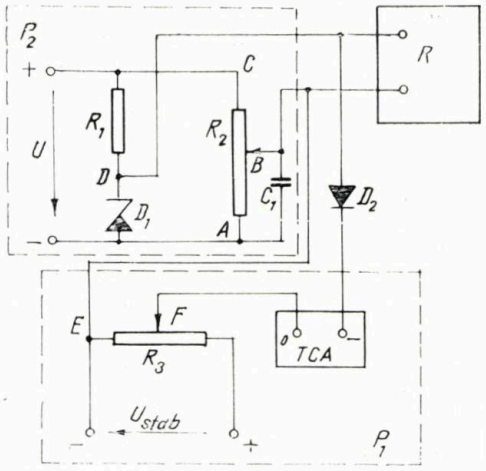


Fig. 7. *Schema electrică a blocurilor de formare pentru mărimile de intrare în regulator*

siunea continuă variabilă se obține prin variația unghiului de comandă al tiristoarelor, Schema de principiu a instalației este redată în figura 5.

Această instalație se pretează foarte ușor la automatizare. Legătura inversă după tensiune se ia de la bornele voltmetrului *V* iar după curent de pe partea secundară a transformatorului *T*, prin intermediul transformatoarelor de curent *TC* (fig. 5). Pentru legătura inversă după curent se va ține seama de faptul că curentul continuu este măsurat indirect prin intermediul curentului secundar al transformatorului (rel. 6).

Schema-bloc a instalației automatizate pentru formarea bateriilor de acumulatoare este reprezentată în figura 6.

Variația unghiului de comandă α (de intrare în conducție) a tiristoarelor și deci variația valorii medii a tensiunii redresate se realizează prin defazarea impulsurilor de comandă aplicate la electrodul de comandă al tiristoarelor față de tensiunea alternativă de alimentare a acestora (fig. 3 și rel. 4). Dispozitivul de comandă pe grilă — *DCG* — (fig. 6) furnizează această succesiune de impulsuri, cu frecvența de 50 Hz, care se aplică electrodului de comandă al redresorului prin intermediul amplificatorului de ieșire — *AE*. Defazajul variază liniar (între anumite limite) cu tensiunea continuă de comandă aplicată la bornele de intrare ale DCG de la regulatorul *R* prin intermediul amplificatorului de intrare — *AI*.

Ținînd seama de natura proceselor din sistemul de reglare automată a tensiunii și curentului într-un redresor precum și de funcția de transfer a elementelor din exteriorul regulatorului, regulatorul R va fi de tip proporțional integral (*PI*).

Schema electrică a blocurilor de formare pentru mărimile de intrare în regulator este reprezentată în figura 7.

Circuitul de comparație pentru tensiune — P_2 — este format din puntea realizată cu rezistența R_1, potențiometrul R_2 și dioda Zener D_1. Valoarea impusă a tensiunii (în cazul de față $U_{max} = 175$ V) se fixează cu potențiometrul R_2.

Circuitul de comparație pentru curent — P_1 — este format din potențiometrul R_3, traductorul de c.a. TCA și dioda D_2. Valoarea impusă a curentului (în cazul de față 32 A) se fixează cu ajutorul potențiometrului R_3.

Presupunem că s-a conectat la bornele instalației bateria de acumulatoare neformată având tensiunea U_{min} (în cazul de față 119 V). Tensiunea de ieșire a punții (dintre punctele *B* și *D*) se aplică la intrarea regulatorului *R*. Cum aceasta depășește tensiunea minimă de intrare în saturație, regulatorul intră în saturație ceea ce are ca efect, prin complexul de comandă pe grilă *CCG* (fig. 6), micșorarea unghiului de comandă α și deci mărirea tensiunii redresate peste U_{max}. Aceasta face ca tensiunea de ieșire a punții (tensiunea de intrare în regulator) să fie negativă. Curentul negativ de intrare în regulator conduce la un unghi mai mare de 90°, ceea ce produce micșorarea tensiunii redresate aproape la zero, procesul repetîndu-se din nou. Deoarece circuitul de reglare se acordează la caracteristica de frecvență optimă, după un scurt proces tranzitoriu, tensiunea redresorului se stabilizează la valoarea impusă la potențiometrul R_2, astfel ca tensiunea de ieșire a punții să nu depășească valoarea de intrare în saturație a regulatorului.

Considerînd rezistența circuitului de forță și a bateriei de acumulatoare rezultă că în circuitul de forță se produce un curent mai mare decît valoarea impusă. Prin urmare, tensiunea de ieșire a traductorului de curent alternativ — *TCA* — depășește tensiunea de pe potențiometrul R_3. Dioda D_2, care pînă acum a fost

blocată, se deblochează și se trece de la reglarea tensiunii la limitarea curentului. Tensiunea ce se aplică acum regulatorului acționează în sensul descreșterii tensiunii redresate (α crește) și deci al curentului. Acest proces are loc pînă cînd curentul din circuitul de forță a descrescut la valoarea impusă. Astfel are loc o încărcare a bateriei în regim de curent constant.

Cînd t.e.m. a bateriei s-a apropiat mult de U_{max} curentul devine mai mic decît cel impus (32 A) și nu este posibil un reglaj în sensul creșterii curentului. Acest neajuns este neglijabil deoarece către sfîrșitul procesului de încărcare, t.e.m. a bateriei crește relativ brusc.

La sfîrșitul încărcării cînd t.e.m. a ajuns la U_{max} tensiunea bateriei nu mai crește și se trece de la încărcarea cu curent constant la regim de încărcare la tensiune constantă. Regulatorul se ajustează după criteriul modulului [5]. Funcția de transfer a regulatorului va fi

$$Y_R(s) = \frac{Y_{cop}(s)}{Y_{ex}(s)} \qquad (11)$$

unde $Y_{ex}(s)$ cuprinde toate elementele sistemului automat existente în exteriorul regulatorului (elementul de execuție, procesul și circuitul de măsură). Funcția de transfer optimală este [5]

$$Y_{cop}(s) = \frac{1}{2\,s T_\Sigma (1 + s T_\Sigma)} \qquad (12)$$

unde: T_Σ este suma constantelor de timp mici principial necompensabile.

Elementele calculului de proiectare absolut necesare pentru optimizarea buclelor de reglare a curentului și tensiunii sînt prezentate în ANEXĂ.

Instalația automată pentru formarea bateriilor de acumulatoare necesare tracțiunii diesel electrice și electrice astfel prezentată (fig. 5 și 6) se poate realiza în întregime cu ajutorul elementelor sistemului de reglare unificat tranzistorizat, pentru procese rapide —UNIDIN— care se fabrică în țară (blocurile *R*, *AI*, *DCG* și *AE* din fig. 6).

5. CONCLUZII

Dezvoltarea elementelor semiconductoare de putere (diode de siliciu și tiristoare) permite realizarea unor noi scheme de redresoare pentru formarea bateriilor de acumulatoare necesare din ce în ce mai mult tracțiunii diesel electrice și electrice. Față de sistemele aflate în prezent în exploatare redresorul în punte trifazată semicomandată cu tiristoare prezintă o serie de avantaje tehnice (comandă simplificată, durata mare de funcționare, automatizare relativ simplă) și economice (greutăți și gabarite scăzute).

Caracterul mai pronunțat al pulsațiilor, la conexiunea în punte trifazată, se remediază prin dimensionarea sporită a inductanțelor (9) și (10). Instalația de automatizare permite formarea bateriilor de acumulatoare prin încărcarea în trepte asigurîndu-se astfel respectarea strictă a regimului de încărcare și deci mărirea duratei de serviciu a bateriei. Instalația prezentată se poate realiza în întregime cu elemente de fabricație indigenă, cu excepția tiristoarelor care însă vor fi asimilate într-un viitor apropiat.

ANEXĂ

ELEMENTELE CALCULULUI DE PROIECTARE PENTRU OPTIMIZAREA BUCLELOR DE REGLARE A CURENTULUI ȘI TENSIUNII

Bucla de reglare a curentului (*fig. 8a*). Funcția de transfer a circuitului din exteriorul regulatorului este:

$$Y_{exI}(s) = \frac{k_{eI}}{(1+sT_I)\ (1+sT_{\Sigma I})} \qquad (A1)$$

unde:

k_{eI} este factorul de amplificare al circuitului din exteriorul regulatorului;
T_I — constanta de timp compensabilă;
$T_{\Sigma I}$ — suma constantelor de timp mici principial necompensabile.

$$k_{eI} = k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \qquad (A2)$$

(Indicele reprezintă numărul de ordine al blocului din fig. 8,a). Factorul de amplificare al blocului 3 este:

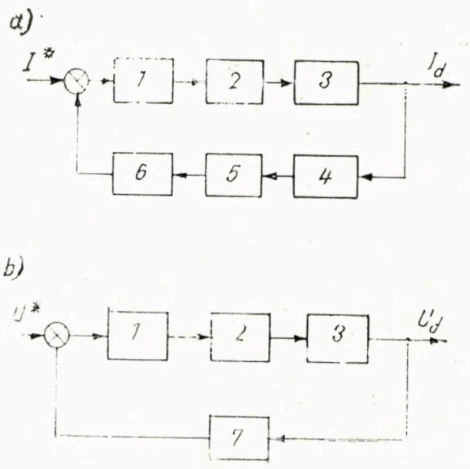
$$k_3 = k_t \cdot k_r \cdot k_c \qquad (A3)$$

unde:

k_t este factorul de amplificare al transformatorului redresorului;
k_t — factorul de amplificare maxim al redresorului;

Fig. 8. *Schema bloc a buclelor de reglare*

a) bucla de reglare a curentului; b) bucla de reglare a tensiunii. 1 — regulator *PI* continuu; 2 — complex de comandă pe grilă (*CCG*); 3 — redresor (transformator, punte semicomandată, bobină de filtrare); 4 — bloc prin care se consideră raportul dintre valoarea efectivă a c.a. și valoarea medie a c.c.; 5 — transformator de curent (*TC*); 6 — traductor de c.a. (*TCA*); 7 — bloc de rezistențe și filtrare.



$k_c = \frac{1}{R_{rt}}$ — factorul de amplificare a părții inerțiale a circuitului.

k_r se determină cu relația [5] :

$$k_r = \left| -\frac{1}{2} U_{do} \sin \alpha \right| \frac{\pi}{180} \left[\frac{V}{0}\right]. \quad \text{(A4)}$$

Partea inerțială a circuitului se caracterizează prin constanta de timp

$$T_I = T_c = \frac{L_{ct}}{R_{ct}} \quad \text{(A5)}$$

unde :

$R_{ct} = R'_t + R_r + R_b$ este rezistența totală a circuitului pînă la baterie ;

$L_{ct} = L'_t + L_b$ — inductivitatea aceluiași circuit.

$$R'_t = 2R_t + \frac{3}{\pi} \omega L_t \quad \text{(A6)}$$

unde :

R_t este rezistența unei faze a transformatorului raportată la secundar ;

$\frac{3}{\pi}\omega L_t$ — rezistență echivalentă care ține cont de comutație [3].

$$R_r = \frac{\Delta u_r}{I_d} \quad \text{(A7)}$$

Δu_r este căderea de tensiune pe două siguranțe ultrarapide, o diodă și un tiristor (4 — 6 V) ;

R_b, L_b — rezistența și respectiv inductivitatea bobinei de filtrare.

$k_4 = \frac{I_a}{I_d} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ — raportul dintre valoarea efectivă a c.a și valoarea medie a c.c. (legătura inversă după curent se ia de pe partea de c.a.).

$$T_{\Sigma I} = T_r + T_6 \quad \text{(A8)}$$

T_r este constanta de timp principial necompensabilă a redresorului și se determină cu relația [5]

$T_r = \frac{1}{2fq}$, unde cu q s-a notat numărul de pulsuri (în cazul considerat $q = 6$)

T_6 — constanta de timp necompensabilă a traductorului de curent alternativ.

Bucla de reglare a tensiunii (fig. 8,b). Pentru aceasta funcția de transfer a circuitului din exteriorul regulatorului este :

$$Y_{exU} = \frac{k_{eU}}{(1+sT_U)\ (1+sT_{\Sigma U})} \quad \text{(A9)}$$

unde : $k_{eU} = k_s \cdot k_l k_r \cdot k_7$

$$T_U = T_7 = T_I \text{ (se impune)}$$

$$T_{\Sigma U} = T_r + T_7. \quad \text{(A10)}$$

Practic se folosește același regulator *PI* pentru bucla de curent și pentru bucla de tensiune. Considerînd ajustarea sistemului de reglare după modul, funcția de transfer a regulatorului rezultă [5] :

$$Y_R(s) = \frac{1 + s\tau_1}{s\tau_i} \quad \text{(A11)}$$

unde se consideră : $\tau_1 = T_I$

$$\tau_i = 2k_e T_\Sigma .$$

τ_i se calculează separat pentru bucla de curent, cu relațiile (A5) și (A8) și separat pentru bucla de tensiune , cu relațiile (A5) și (10).

Astfel se pot determina ușor ajustările regulatorului.

BIBLIOGRAFIE

[1] MEYER, M. — *Thyristoren in der technischen Antriebe.* Band I. Siemens-Verlag, 1969.

[2] FURSOV, S.P. — *Vipriamiteli dlia zariadki akkumuliatorov.* Kișiniov, 1966.

[3] SCHAEFER, J. — *Rectifier Circuits.* Theory and Design. New Vork, John Wiley and Sons, Inc., 1965.

[4] GARABET, *T.* ș.a. — *Utilizarea redresoarelor comandate în acționări electrice.* București, Editura tehnică, 1969.

[5] PAPADACHE, I. ș.a. — *Regulatoare electronice.* București, Editura tehnică, 1966.

[6] *Catalog A.E.G.* Leistungshalbleiter, Thyristoren (Triacs)

[7] *Manualul inginerului electrician*, vol. III, București, Editura tehnică, 1956.

[8] MIKULASCHEK, F. și HERBERT, O. — *Strom und Spannungsverhältnisse sowie das Blindlastverhalten der halbgesteuerten Drehstrombrücke.* În : E.T.Z.A., nr. 4, februarie 1967, p. 93—98.

CALEA FERATĂ FRANCEZĂ
Soluţii tehnice

Ing. C. IONESCU
I.S.C.T.

Ultima perioadă de timp a marcat în tehnica feroviară o evoluţie ascendentă în special datorită dezvoltării rapide a unor ramuri de bază ale tehnicii cum sînt, de exemplu, electronica, electrotehnica, mecanica ş.a.

Această evoluţie accelerată a tehnicii feroviare se datoreşte de asemenea şi aportului din ce în ce mai important pe care l-au adus cercetările teoretice şi experimentale.

Folosind metode şi mijloace moderne de investigare, S.N.C.F.* a generalizat viteza de 140 km/h pe toate secţiile de circulaţie cu caracteristici de traseu corespunzătoare, extinde viteza de 160 km/h şi este în curs de efectuare a unor încercări sistematice pentru viteza de 200—250 km/h.

Rezultatul acestor acţiuni s-a materializat în introducerea în circulaţie a trenului „Le Capitole" care, circulînd cu 170 km/h pe 48 km şi cu 200 km/h pe 70 km, realizează o viteză comercială de 138 km/h între Paris şi Limoges (400 km) şi a trenului „Le Mistral" care, fără să depăşească viteza maximă de 160 km/h, realizează o viteză comercială între Paris şi Nisa de 119 km/h (932 km).

Se menţionează de asemenea că în următorii 2—3 ani, pe secţia de circulaţie Paris-Bordeaux (580 km/h), se va atinge viteza de 200 km/h pe 2/3 din parcurs.

Pe baza unor încercări complexe efectuate în ultimul timp pe reţeaua S.N.C.F. şi a rezultatelor satisfăcătoare obţinute cu vehicule echipate cu turbine cu gaz circulînd cu viteza de 300 km/oră, S.N.C.F. intreprinde studii de perspectivă pentru linii noi capabile să admită această viteză pe cea mai mare parte din lungimea lor. Evaluările cheltuielilor necesare pentru construirea acestor linii au arătat că investiţiile respective sînt inferioare celor necesare construirii unor autostrăzi, astfel încît căile ferate, şi din acest punct de vedere, devin competitive cu transporturile auto.

Concomitent cu creşterea vitezei trenurilor de călători, pe reţeaua S.N.C.F. a fost ridicată şi viteza trenurilor de marfă la 100 şi chiar 120 km/oră, iar sarcina pe osie de 20 t a fost autorizată pe întreaga reţea.

POSIBILITĂŢILE ACTUALE ALE REŢELEI S.N.C.F.

Sporirea vitezelor de circulaţie nu este condiţionată numai de calea propriu-zisă, ci şi de posibilităţile de semnalizare, de frînare, de distanţa de avizare la trecerile de nivel etc.

Pentru a realiza sporirea vitezei trenurilor cu cheltuieli cît mai mici, S.N.C.F. a întreprins studii complexe în vederea folosirii la maximum a posibilităţilor instalaţiilor existente sau a îmbunătăţirii lor cu cheltuieli cît mai reduse.

În acest scop, s-a recurs la programarea acestor probleme pe calculatoare electronice, pentru a determina ceea ce se cheamă „viteză potenţială" a unei linii.

Aceste lucrări complexe şi destul de laborioase au fost deja efectuate pentru liniile principale şi au permis creşterea substanţială a vitezelor de circulaţie.

Ca urmare acestor studii, începînd cu luna martie 1969, lungimea liniilor pe care se circulă cu viteze mai mari de 140 km/h a atins 8 800 km, din care pe 2 500 km se circulă cu viteze de 160—200 km/h (fig. 1).

De menţionat că aceste creşteri ale vitezei de circulaţie s-au realizat fără lucrări suplimentare în afara celor efectuate în cadrul lucrărilor de refacţie sau de întreţinere.

SOLUŢII TEHNICE ADOPTATE DE S.N.C.F. PENTRU CALE ŞI ELEMENTELE SALE COMPONENTE

Şina. Pe reţeaua S.N.C.F. sînt folosite în prezent trei profile de şină şi anume: tip 46, 50 şi 60 kg/m. De asemenea, se utilizează în tuneluri o şină tip 55 kg/m cu inima mai groasă, pentru considerente de coroziune.

Aceste tipuri de şină sînt în general fabricate din oţel Thomas, avînd $\sigma_r = 70—80$ kg/mm² şi mai rar din oţel Martin, avînd $\sigma_r = 90$ kg/mm², pentru curbe cu rază mică.

În condiţiile actuale de exploatare şi anume: sarcina pe osie 20—21 t, viteza maximă 160

* „Société Nationale des Chemins de Fer Français"

km/h şi excepţional 200 km/h, pe reţeaua S.N.C.F. nu se intrevede eventualitatea introducerii unor tipuri mai grele.

La S.N.C.F., alegerea tipului de şină se face în funcţie de trafic şi anume :

— pentru un trafic zilnic mai mic de 14 000 t se recomandă şina tip 46 kg ;

— pentru un trafic zilnic cuprins între 14 000 şi 30 000 t, şina tip 50 kg ;

— pentru un trafic zilnic mai mare de 30000t, şina tip 60 kg.

Pentru viteze de circulaţie mai mari de 160 km/h, se foloseşte de regulă numai şina tip 50 şi 60 kg/m.

lungime, realizate în ateliere fixe prin sudură electrică. Aceste bare sînt încărcate pe platforme speciale, transportate în cale şi sudate aluminotermic. Pentru creşterea siguranţei la stabilitate, pe reţeaua S.N.C.F. s-au utilizat în mod curent, pînă în ultimii ani, aparate de dilatare amplasate la 800—1 500 m. Folosirea lor în continuare este însă din ce în ce mai redusă.

Funcţionarea circuitelor de cale pe şinele sudate este asigurată prin introducerea joantelor izolante lipite. Aceste joante comportă eclise speciale, lipite de şină cu răşini sintetice şi puternic strînse prin buloane de înaltă rezistenţă.

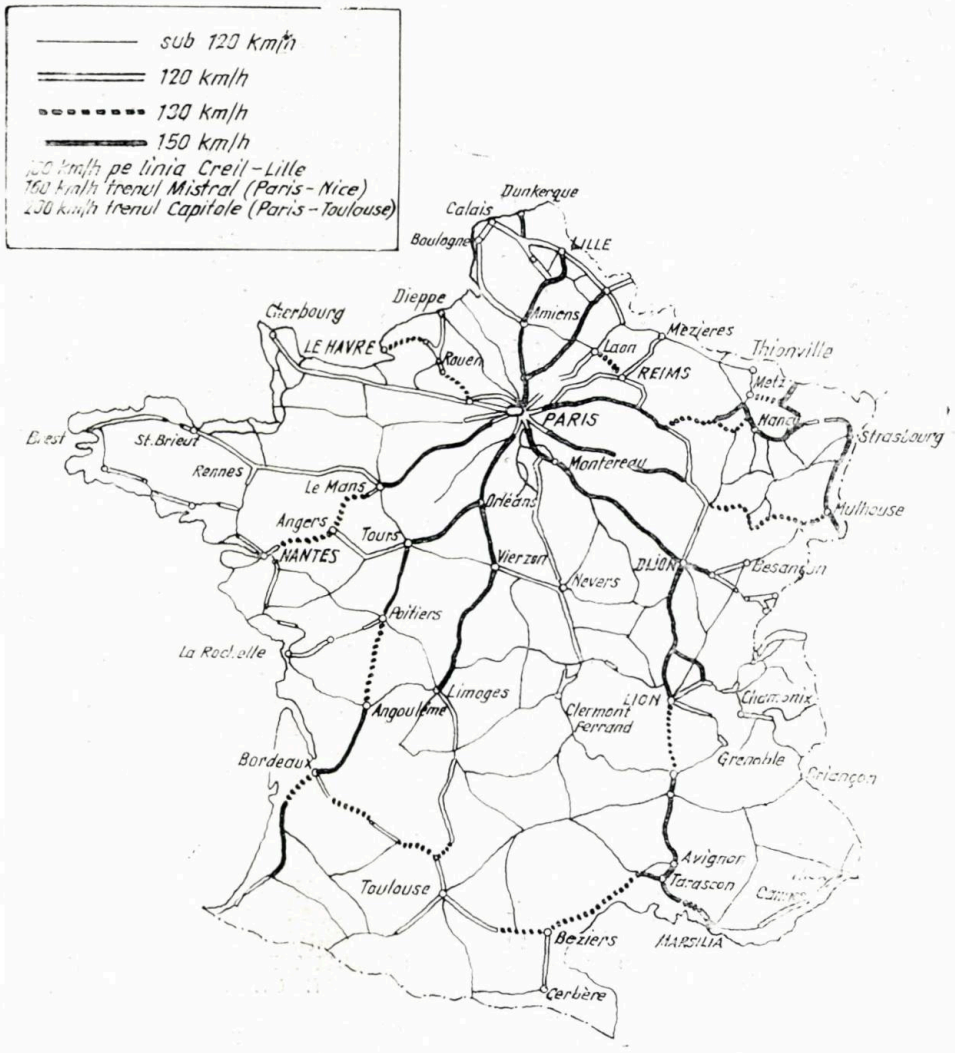


Fig. 1. *Viteze maxime admise pe reţeaua S.N.C.F.*

Pe reţeaua S.N.C.F., de regulă, refacţiile se fac cu şine lungi sudate, fără însă a se condiţiona sporirea vitezelor de sudura şinelor. De altfel, acest lucru îl dovedeşte practicarea vitezei de 200 km/h pe linia II c, între Vierzon şi Les Aubrais, echipată încă cu şine de 18 m.

Şine lungi sudate. Calea fără joante se obţine plecînd de la bare elementare de circa 300 m

Pentru fixarea şinelor (la o temperatură apropiată de +25°) şi în perioadele reci, pe reţeaua S.N.C.F. s-a generalizat folosirea aparatelor de încălzire artificială cu propan.

Cu ajutorul acestor aparate de încălzire se asigură omogenizarea eforturilor termice în cazul fixării definitive, a înlocuirii şinelor rupte sau a modificării lungimii barelor sudate.

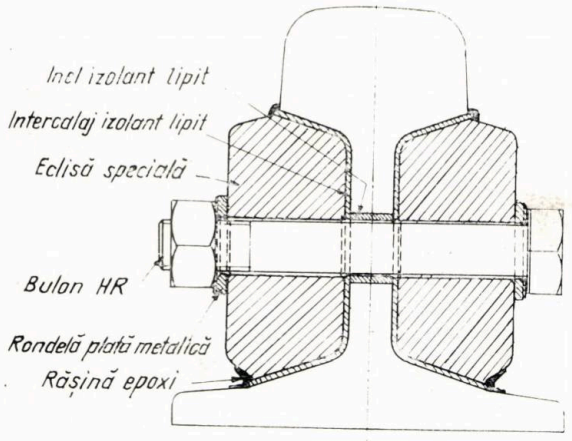


Fig. 2. *Joantă izolantă lipită*

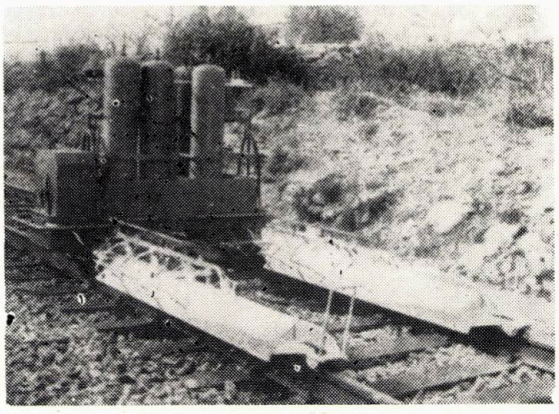


Fig. 3. *Aparat de încălzire artificială a șinelor*

Pentru aceste operații — pe baza unor studii și cercetări efectuate — se intrevede în același scop folosirea vinciurilor de tracțiune-compresiune, care vor permite apropierea sau îndepărtarea extremităților barelor sudate și vor putea înlocui astfel aparatele de încălzire.

Asupra comportării șinelor sudate, studiile intreprinse de S.N.C.F. au abordat, atît pe plan experimental, cît și pe plan teoretic următoarelor aspecte:

— stabilitatea căii neîncărcate sub efectul eforturilor termice;

— stabilitatea căii, atît sub efectul eforturilor termice, cît și sub cel al eforturilor exercitate de vehicule.

În ceea ce privește condițiile de traseu impuse de montarea șinelor lungi sudate, acestea se redau în tabela 1.

Din această tabelă rezultă că raza minimă care permite sudura șinelor este în funcție de felul traverselor, profilul prismei de balast și tipul de șină.

Pentru informare menționăm că la 1 ianuarie 1969, pe rețeaua S.N.C.F. existau 11 560 km cale sudată.

Anual, cu ocazia refacțiilor, calea sudată se extinde în ritm de circa 600 km.

Profile tip de balastare. Prisma de balast este formată de regulă din piatră spartă provenită din roci de natură dură, porfir, bazalt și granit.

În ceea ce privește sorturile folosite, acestea sînt: 20—60 mm pentru liniile pe traverse de lemn, 20—40 mm pentru liniile pe traverse de beton și pentru aparate de cale și 20—30 mm pentru lucrările de suflaj măsurat.

Ca mod de alcătuire, prisma de balast se compune din două straturi și anume:

— substratul în grosime de 10—20 cm, în funcție de importanța liniei și starea platformei;

— stratul de balast în grosime de 10—15 cm.

Profilele tip folosite pe rețeaua S.N.C.F. sînt redate în fig. 4, în funcție de natura traverselor și a modului de alcătuire a căii (șine sudate sau nesudate).

Traverse și prinderi. Datorită bogatelor resurse forestiere ale Franței în stejar și fag, precum și achiziționării foarte avantajoase a lemnului exotic din Gabon, majoritatea liniilor de pe rețeaua S.N.C.F. sînt pozate pe traverse de lemn.

Tabela 1

Felul traverselor	Profilul prismei de balast	Tipul de șină kg/m	Condiții de traseu
Traverse de lemn (1 722 buc/km)	Profil plin, banchete normale fără plăci	46 50 60	$R > 1\,500$ m
	Profil plin, banchete lărgite cu plăci	46 50 60	$500 < R \leqslant 1\,500$ $600 < R \leqslant 1\,500$ $800 < R \leqslant 1\,500$
Traverse de beton (1 722 buc/km)	Profil normal	46 50 60	$R > 500$
	Profil întărit	46 50 60	$400 < R \leqslant 500$

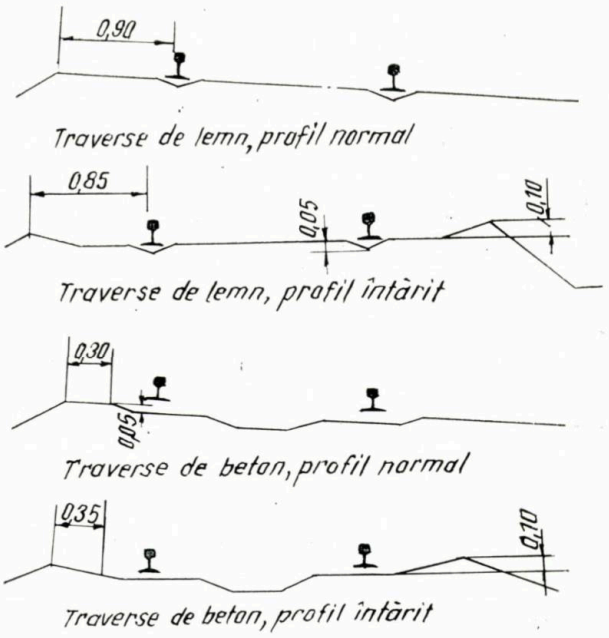


Fig. 4. *Profile tip de balast*

Astfel, din 118 milioane de traverse existente pe reţeaua S.N.C.F., 105 milioane sînt din lemn, 8 milioane din beton şi 5 milioane din metal; ritmul de introducere anual este de peste 1,5 milioane traverse, din care 300 de mii din lemn exotic, 700 de mii din fag, 200 mii din stejar şi peste 500 de mii din beton armat.

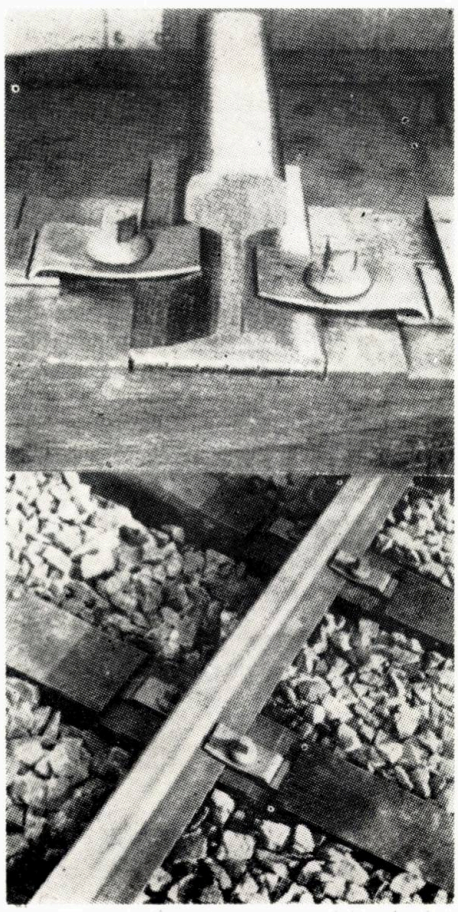


Fig. 5. *Prinderea RN pentru aliniament şi curbe cu raza mare, pe traverse de lemn*

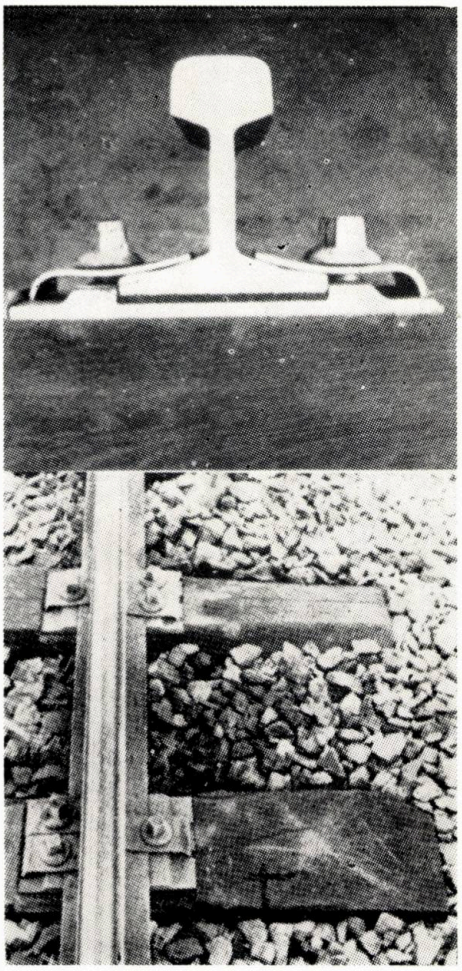


Fig. 6. *Prinderea RN pentru curbe cu raze mici, pe traverse de lemn*

Traverse de lemn. Poza căii pe traverse de lemn este în general adaptată eforturilor ce se produc sub circulaţie. Pentru aceste motive, se disting două tipuri de poză, în funcţie de razele de curbură şi anume:

— *În aliniament şi în curbe cu rază mare*, unde eforturile transversale sînt mici, şina se montează direct pe traversele de lemn, fără plăci metalice.

Prinderea propriu-zisă este formată din două cleme dublu elastice, rezemate cu o extremitate pe talpa şinei iar cu cealaltă pe plăcuţe metalice individuale.

Punerea sub tensiune a clemei elastice se face prin intermediul unui tirfon. În cale se folosesc 4 cleme la traversă, respectiv 2 cleme pentru o şină.

— *În curbe cu raze mici*, unde eforturile transversale şi verticale sînt destul de importante, şina se montează pe traversa de lemn prin intermediul unei plăci metalice. În acest

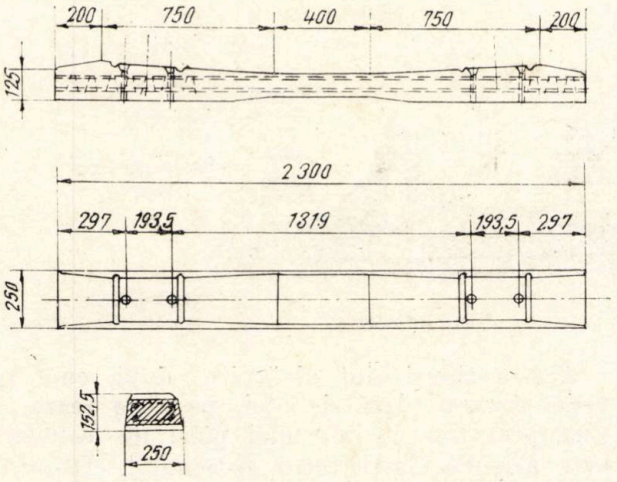


Fig. 7. *Traversa din beton armat precomprimat tip VW*

caz se folosesc 6 cleme la traversă, respectiv 3 cleme pentru o șină.

Menționăm că razele limită care fixează domeniul de aplicare a celor două tipuri de poză sînt fixate în funcție de tipul de șină și viteza plafon a liniei, conform tabelei 2.

Traverse de beton. După multe studii și încercări efectuate pe diverse tipuri de traverse de beton armat, S.N.C.F. a adoptat trei tipuri principale.

Furnizate la un preț de cost mult mai redus în comparație cu al celor folosite de alte administrații de cale ferată, ele rămîn totuși mai scumpe decît cele de lemn, astfel încît introducerea lor este relativ redusă.

Tabela 2

Viteza / Tipul de șină	V ⩽ 160 km/h	V > 160 km/h
60 kg	1 500—2 000 m*)	2 000 m
50 kg	1 200—1 500 m*)	2 000 m
46 kg	800—1 200 m*)	—

* limita inferioară sau superioară se alege în funcție de trafic și agresivitatea osiilor motoare

Ținînd seama de sporirea substanțială a rezistenței transversale pe care o conferă căii, noile linii destinate circulației cu viteze mari vor fi echipate numai cu traverse de beton armat.

Principalele tipuri de traverse de beton armat introduse în cale pe rețeaua S.N.C.F. sînt:

— Tipul VW (fig. 7), monobloc din beton armat precomprimat.

— Tipul Vagneux și SL (fig. 8) cu două blocuri unite printr-o antretoză metalică din beton armat.

De menționat că forma trapezoidală a blocheților la ultimele două tipuri exclude eficacitatea unei precomprimări, care de altfel nu este necesară, deoarece armătura existentă este suficientă pentru eliminarea fisurilor sub sarcină.

Prinderile sînt aceleași pentru toate cele trei tipuri de traverse (fig. 8) și sînt în general

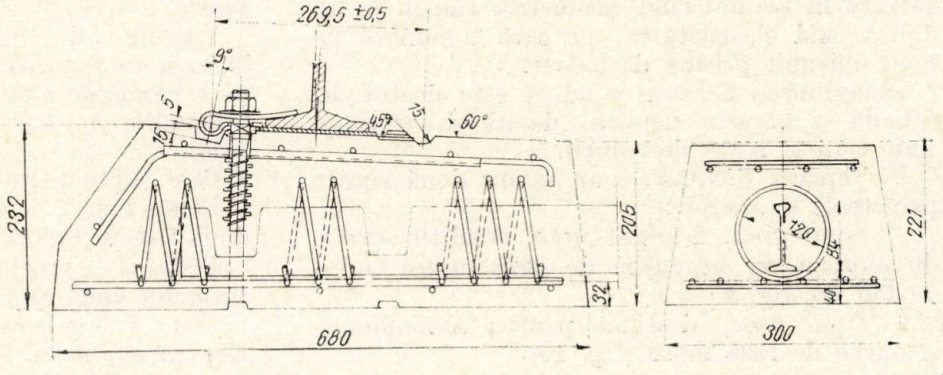
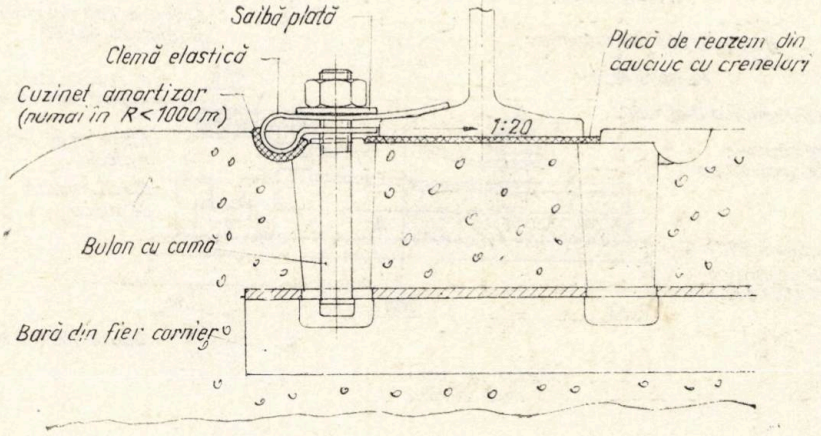


Fig. 8. *Traversa din beton armat tip Vagneux și SL*



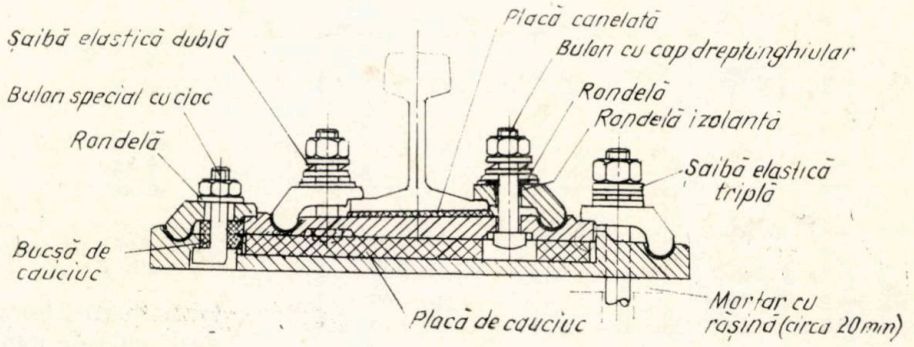


Fig. 9. *Prinderea directă tip greu*

puțin mai complicate decît cele pentru traversele de lemn.

În toate cazurile se folosesc 4 cleme pe traversă, respectiv 2 pentru fiecare șină.

Cu ajutorul acestor prinderi se asigură montarea căii fără joante în curbe pînă la $R = 400$ m și se preconizează coborîrea limitei chiar la 300 m, cu condiția ca traversele să fie înglobate în întregime în balast.

Calea pe dale de beton. În unele cazuri speciale, cum sînt de exemplu tunelurile, podurile etc, nu este posibilă întotdeauna pozarea căii pe balast, fie din motive constructive (lipsă de gabarit), fie economice. În aceste cazuri se recurge de regulă la montarea căii direct (fără balast), prin intermediul unor plăcuțe de cauciuc, care asigură elasticitatea și amortizarea necesară.

În general, montarea directă trebuie să asigure în primul rînd geometria căii și în al doilea rînd elasticitatea, pe care o conferă în mod obișnuit prisma de balast.

Îndeplinirea acestor condiții este destul de dificilă și aceasta explică, de altfel, apariția unui număr mare de soluții.

Pe rețeaua S.N.C.F. s-au extins două tipuri principale și anume:

— tipul greu, destinat unor condiții severe de exploatare, în curbe de rază mică ($R = 350$ m), fig. 9;

— tipul ușor, destinat pentru aliniamente și curbe de rază mare (fig. 10).

Aceste tipuri sînt alcătuite, după cum se vede, dintr-o placă de oțel, pe care reazemă șina prin intermediul unei plăci de cauciuc, care asigură elasticitatea sistemului. Dispozitivele constructive adoptate la aceste tipuri sînt capabile să preia în întregime eforturile transversale și să asigure geometria și suplețea căii.

Măsurarea stării tehnice a căii. Exploatarea la maxim a posibilităților liniei, sub aspectul sporirii vitezei de circulație, a impus o supraveghere atentă a stării tehnice a liniei și o execuție ireproșabilă a lucrărilor de întreținere.

Pentru localizarea și identificarea defectelor căii, S.N.C.F. dispune de vagoane speciale de măsurat calea de tipul Mauzin.

Aceste vagoane parcurg în general de două ori pe an (primăvara și toamna) toată rețeaua S.N.C.F. și de trei ori pe an liniile de mare viteză.

Vagonul de măsurat calea conceput de Mauzin redă starea tehnică a căii în mod grafic, pe o bandă de hîrtie cu șapte piste, avînd scara lungimilor 1 : 5 000 (20 cm pentru 1 km de cale).

Cele șapte piste dau următoarele indicații:

Pista *1* și *2* — nivelul longitudinal al celor două fire în raport cu media pe o bază de 12 m.

Pista *3* — nivelul transversal prin diferența primelor două semnale.

Pista *4* — gauche pe bază de 2,75 m (denivelări transversale).

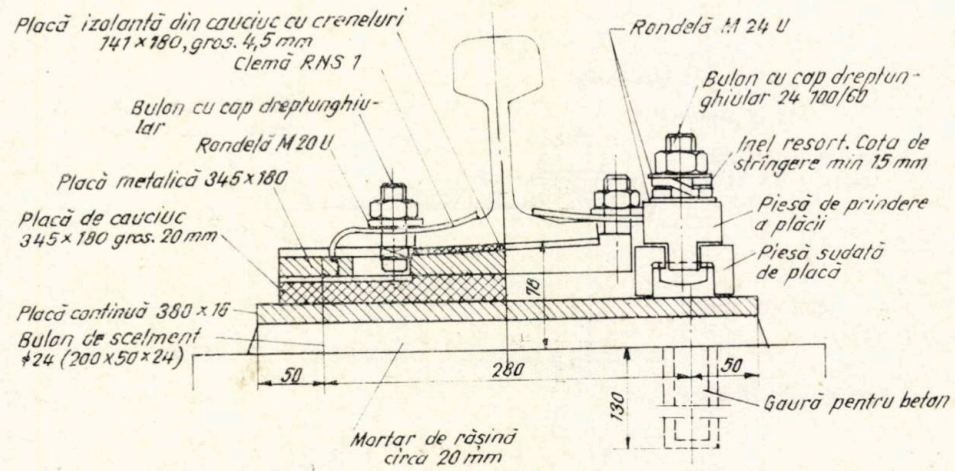


Fig. 10. *Prinderea directă tip ușor*

Pista *5* și *6* — săgeţile celor două fire pe o bază de 10 m.

Pista *7* — ecartamentul.

Menţionăm că pe baza acestor înregistrări se întocmesc studiile localizării defectelor, a căror rezultate sînt indispensabile picherului de linie.

Pentru a face o analiză aprofundată a stării tehnice a căii, în ultimul timp înregistrările mecanice au fost transformate în semnale electrice, înregistrate pe benzi magnetice.

Aceste înregistrări sînt apoi prelucrate pe calculatoare, în scopul de a găsi o interpretare globală a stării tehnice a căii şi de a delimita calitativ modificările inevitabile produse de exploatarea îndelungată a liniei, de cele evitabile care pot fi ameliorate prin lucrări de întreţinere.

În principiu, prin aceste prelucrări se urmăresc trei parametri şi anume :

— amplitudinea, care arată ecartul mediu al erorilor pe o lungime de 300 m ; în unele cazuri acest parametru poate fi completat cu indicarea depăşirilor unei valori limită, stabilită dinainte în funcţie de gradul dorit al calităţii căii ;

— frecvenţa (sau lungimea de undă), care caracterizează lungimea de undă în spectru ;

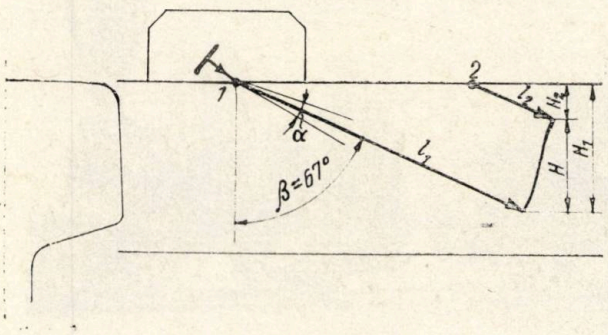
— forma spectrului, care caracterizează reducerile în funcţie de lungimea de undă.

Verificarea şinelor în cale. Controlul şinelor pe reţeaua S.N.C.F. se execută cu vagoane de control echipate cu instalaţii electromagnetice Telewand şi, în ultimul timp, cu instalaţii ultrasonice.

Ultimele instalaţii ultrasonice cu care sînt dotate vagoanele de control S.N.C.F. au fost puse în funcţiune în 1968. Aceste instalaţii dispun de un traductor principal, care alunecă pe suprafaţa şinei şi este alcătuit din trei elemente piezoelectrice emiţătoare-receptoare şi anume :

— un element de sondaj vertical, care comportă doi selectori şi care funcţionează la apariţia ecourilor date de fisurile orizontale din ciupercă şi altul care funcţionează la dispariţia ecourilor pe talpa şinei ;

Fig. 11. *Principiul sondajului oblic*



— două elemente oblice de o concepţie nouă, bazată pe principiul din fig. 11 ; din această figură se vede că la deplasarea longitudinală a traductorului pe suprafaţa şinei, în apropierea unei fisuri transversale, componenţa verticală H în funcţie de timp şi distanţă este :

$$H = K_1 (l_1 - l_2) \cos \beta = K_2 (t_1 - t_2) \cos \beta.$$

Acest principiu a fost transpus pe un aparataj electronic capabil să emită un semnal de ieşire proporţional cu componenţa verticală a defectului.

În concluzie, aceste instalaţii sînt capabile să semnaleze fisurile transversale sau orizontale datorită incluziunilor nemetalice (defectele 211 şi 212 după catalogul U.I.C.), fisurile transversale în sudurile electrice sau sub amprentele de patinaj.

Defectele astfel sesizate sînt înregistrate pe o bandă de hîrtie şi apoi clasate în cîteva categorii distincte.

În funcţie de categoria respectivă, o instrucţie specială indică punerea sub observaţie sau înlocuirea şinelor.

Programul anual de verificare a şinelor în cale ajunge în prezent la circa 14 000 km şi este stabilit în funcţie de traficul liniei şi de data introducerii în cale a şinelor.

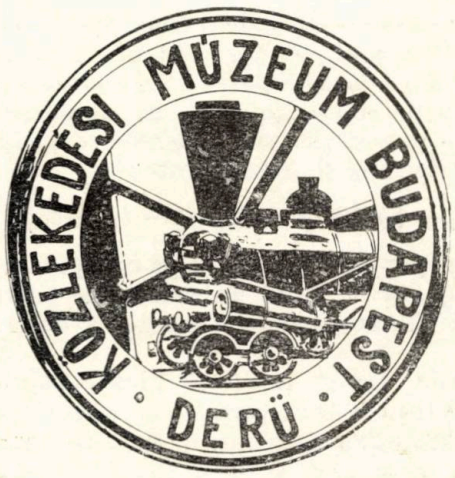
Ca urmare acestui program, pe reţeaua S.N.C.F. numărul ruperilor de şină a scăzut în ultimii ani sub 400, din care cele mai multe se datorează unor defecte care nu pot fi detectate cu instalaţiile existente.

Încărcarea amprentelor de patinaj. Ţinînd seamă de faptul că în timp ce defectele de oboseală se reduc ca număr, datorită unor ameliorări în metalurgia şinei, amprentele de patinaj dimpotrivă au tendinţa de creştere, ca urmare utilizării la maximum a aderenţei roată-şină de către materialul modern de tracţiune, această situaţie a condus la necesitatea elaborării unei tehnologii de reparare a acestor defecte în cale.

Tehnologia adoptată în acest caz s-a dezvoltat din tehnica aplicată la reîncărcarea capetelor de şină prin sudarea în arc electric. Această tehnologie implică un aparataj simplu însă o mare mobilitate a echipei de lucru.

Pentru aceste motive echipele de lucru sînt înzestrate cu camionete auto care transportă un grup electrogen uşor şi accesoriile indispensabile, cum ar fi polizoare, etuve pentru electrozi, rampe de preîncălzire, butelii de propan etc.

În încheiere aş vrea să subliniez faptul că fără a intra în detalii, prin acest articol am intenţionat, pe baza datelor obţinute în timpul specializării făcute la S.N.C.F., să ilustrez stadiul actual al tehnicii franceze în ceea ce priveşte calea propriu-zisă.



Emblema-simbol a Muzeului transporturilor din Budapesta

Un vechi și important muzeu de transporturi

În anul 1896 — în cadrul festivităților prilejuite de sărbătorirea unui mileniu de existență a statului maghiar — s-a construit, printre multe altele, în pădurea orașului Budapesta, un pavilion destinat să arate dezvoltarea comunicațiilor în general și a celor terestre și navale în special. Această instituție, o raritate pe acea vreme chiar pe plan mondial, a devenit în anul jubileului atît de populară, încît pavilionul care o adăpostea nu a fost desființat la terminarea festivităților, cum se întîmplă de obicei în asemenea cazuri. Dimpotrivă, după cîțiva ani, pavilionul a fost întărit, mărit și transformat în mod formal în Muzeu al transporturilor.

Așa a luat naștere o fundație culturală care avea să devină în timp, prin bogatul și variatul său conținut, una din cele mai importante din lume, în specificul său.

Primele decenii ale muzeului budapestan au coincis cu binecunoscuta dezvoltare a transporturilor și a comunicațiilor în general, ceea ce s-a reflectat în dezvoltarea muzeului însuși. În prima perioadă, îmbogățirea exponatelor s-a făcut mai cu seamă cu colecții din domeniile feroviar și naval. Mai tîrziu, după anul 1900, au început să se adauge acestora și colecții privind transportul auto și cel aerian. Trebuie subliniat faptul că transportul feroviar și-a păstrat tot timpul, pînă astăzi, întîietatea, și aceasta într-o măsură care face ca sectorul căilor ferate din Muzeul transporturilor din Budapesta să poată fi considerat el singur ca unul din marile muzee feroviare ale lumii.

Instituția și-a continuat dezvoltarea în timpul și după primul război mondial, dar a fost transformată în ruine în timpul celui de-al doilea. O mare parte din inventar a fost distrusă iar clădirea dărîmată. Cei cărora muzeul le era drag — din care jumătate reprezentau tineretul — au trebuit să aștepte două decenii pînă cînd el să-și deschidă din nou porțile, rezidit pe vechile ruine, îmbogățit și înfrumusețat. Evenimentul inaugurării a avut loc în anul 1964. Dacă exponatele de poștă și telecomunicații au părăsit vechile lor standuri, mutîndu-și reședința în muzee independente, în locul lor au fost instalate piese din domeniul ultra-modern al zborurilor cosmice. Iată cum se poate ține pasul cu progresul transporturilor!

O MARE VARIETATE ȘI BOGĂȚIE DE COLECȚII

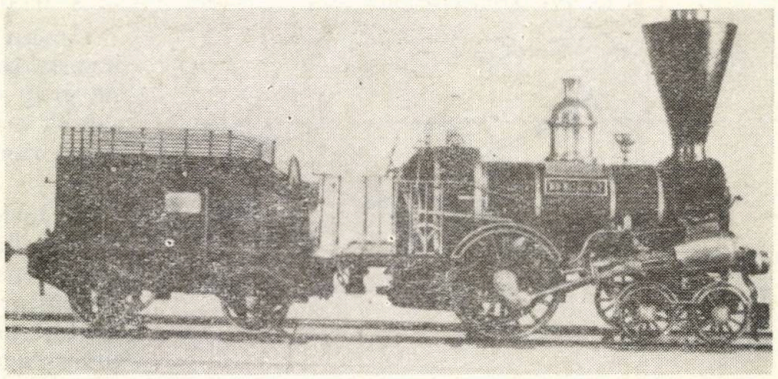
Pasiunea conducătorilor muzeului pentru activitatea lor a făcut ca în ultimii ani colecțiile să se îmbogățească mult, cantitativ și calitativ. Un rezumat al inventarului actual arată că Muzeul transporturilor din Budapesta posedă următoarele grupe și cantități de exponate:

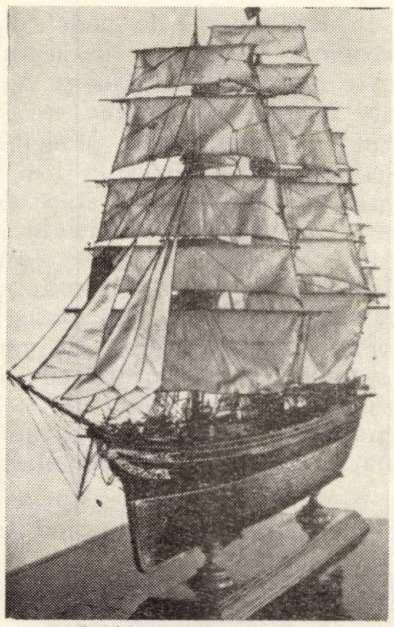
— 220 de obiecte privind drumurile și podurile;

— 1 196 de obiecte privind vehiculele rutiere fără autopropulsare;

— 264 de obiecte din domeniul vehiculelor autopropulsate;

Modelul locomotivei „Derii", (scara 1:4) intrată în exploatare în anul 1847; a fost luată ca simbol al muzeului





Corabia rapidă cu pînze „Torrens", un clipper din 1873 (model la scara 1:50)

Autobuzul „Marta", din anul 1909 (model la scara 1:5)

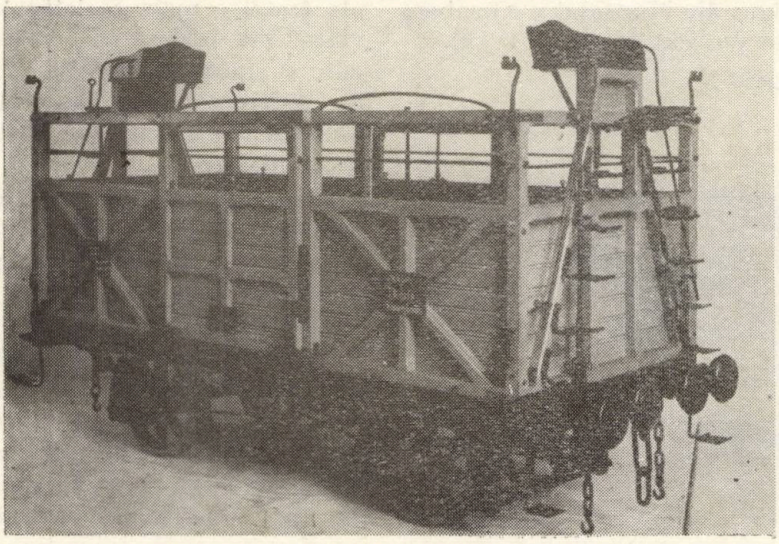
— 1 625 de exponate feroviare;
— 114 exponate din domeniul transportului orășenesc;
— 659 de piese din domeniul navigației;
— 218 piese din domeniul aviației;
— 725 de medalii și insigne emise cu prilejul diferitelor comemorări de evenimente din domeniul transporturilor.

Caracterul de complex cultural al muzeului este puternic accentuat de remarcabilul fond documentar al bibliotecii și al arhivei, în ale căror depozite se cuprind:

— 29 455 de volume de reviste;
— 32 722 de volume de cărți;
— 29 222 de documente diferite, manuscrise și desene tehnice, totul din domeniul transporturilor.

După cum se vede, este vorba de o colecție foarte bogată de publicații și documente. Numai Muzeul transporturilor din Nürnberg — cu cele peste 25 000 de volume și 90 000 de acte și documente — poate rivaliza cu Muzeul transporturilor din Budapesta.

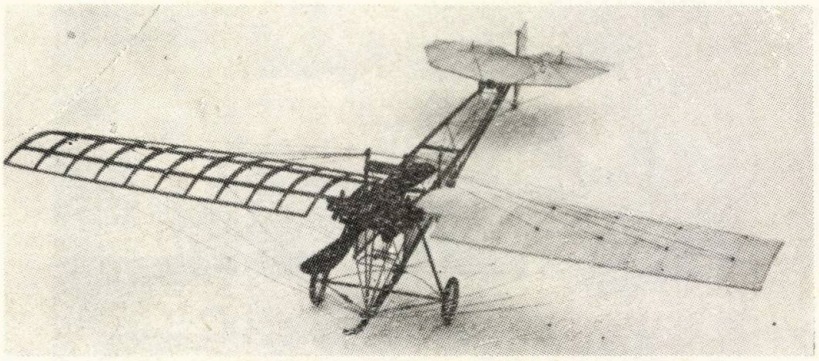
Modelul unui ciudat vagon de marfă, care a circulat acum peste un secol pe liniile societății „Königliche-Kaiserliche Privat Theifs Eisenbahn". În loc de gheretă sau platformă, frînarul dispunea de un scaun suprainălțat pe care sta ca un vizitiu cocoțat pe capra trăsurii (scara 1:5)



COLECȚIILE FEROVIARE

Să prezentăm acum grupurile de exponate din domeniul căilor ferate, ele fiind acelea care îi interesează în primul rînd pe cititorii revistei și care formează partea preponderentă a muzeului budapestan. Pentru a înțelege mai bine cadrul feroviar al lui „Közlekedési Múzeum" și în ce fel s-a putut dispune de o bază materială atît de largă în ceea ce privește formarea colecțiilor de obiecte expuse, trebuie să ținem seamă de faptul că rețeaua Căilor ferate maghiare (MAV) este una din cele mai vechi din lume, fiind inițiată la numai 16 ani de la deschiderea liniei Manchester-Liverpool (25 septembrie 1830). În adevăr, prima linie ferată maghiară a fost dată în circulație la 14 iulie 1846, pe traseul Budapesta-Weitzen. Nu este fără importanță să se știe că, încă din anul 1 840, în Ungaria intrase în exploatare o linie ferată cu tracțiune animală, așa cum se întîmplase mai înainte în Anglia, Franța, Austria etc.

Astăzi, rețeaua MAV cuprinde 10 069 km de linie, din care 1821 km sînt electrificați. Ținînd seamă de suprafața de 93 030 km² a țării și de populația ei de 10 197 000 de locui-



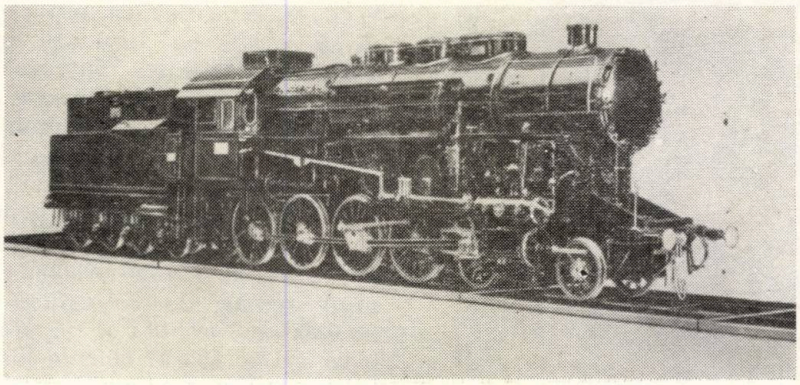
Monoplanul Zsélyi Aladár, din 1909 (model la scara 1 :10)

tori (1967), rezultă că reţeaua feroviară are o dezvoltare proporţional mare : 1 km de linie la 1 000 de locuitori şi 108 km de linie la 1 000 km². În Ungaria s-a creat un tip original de locomotivă — denumit „Kandó" — cu convertizor de fază şi alimentat direct de la reţeaua naţională industrială (16 000 V, 50 Hz), ceea ce elimină necesitatea construirii substaţiilor de tracţiune.

Aşadar, în anul 1896, cînd a luat fiinţă în pădurea Budapestei Muzeul transporturilor, calea ferată maghiară împlinise 50 de ani de existenţă şi acumulase deci o frumoasă experienţă, la nivelul epocii. Prin dezvoltările ulterioare şi prin acumulările de materiale şi obiecte legate de existenţa căilor ferate, s-a putut ajunge astăzi ca acest muzeu să cuprindă dotaţii din care unele de faimă mondială.

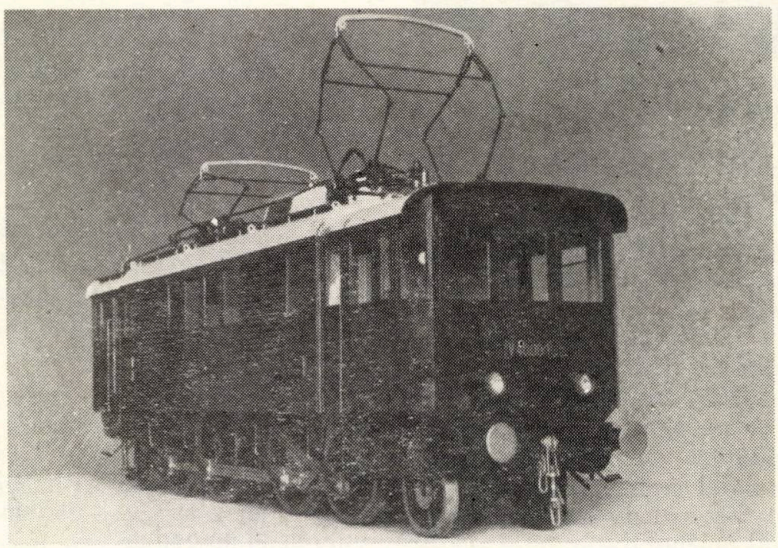
Aşa este de exemplu colecţia de modele de locomotive cu abur construite la scara 1 : 5 ,în care o locomotivă Pacific rămîne cu lungimea de circa 4 m, totuşi impresionantă pentru un model (amintim că materialul rulant din Muzeul din Nürnberg este realizat la scara 1 :10).

8. Modelul puternicei locomotive cu abur tip MAV, din seria 424 (scara 1 :5)



Printre cele 52 de modele de locomotive cu abur, de o valoare inegalabilă, se află şi vestita locomotivă „Derü", construită în anul 1847. Modelul, realizat de fraţii Nagy cu o mare precizie, este în stare de funcţiune. Pentru modelele locomotivelor moderne s-a ales scara de 1 :10, mai puţin ancombrantă şi mai ieftină. La această scară a fost realizată o locomotivă electrică cu redresor cu siliciu, o locomotivă diesel electrică etc. În total, muzeul cuprinde 486 de modele de locomotive.

Sectorul vagoanelor cuprinde 307 exponate, reprezentînd tipuri caracteristice de vagoane ale fostelor mari societăţi feroviare particulare din trecut, cum şi tipuri de vagoane MAV. Se păstrează părţi de vagon, osii, cutii de unsoare, aparate de tracţiune etc.



Modelul locomotivei electrice cu numărul 001, din seria V-40 „Kandó". Primea de la linia de contact curent monofazat de 16 000 V, 50 Hz, pe care un convertizor de fază ingenios construit îl transforma în curent trifazat

Printre cele 289 de obiecte de inventar din sectorul instalaţiilor de semnalizare, siguranţă şi telecomunicaţii se află un clopot acţionat cu greutăţi, din anul 1850, sonerii de cabină acţionate cu arcuri, un aparat Morse acţionat de greutăţi, o instalaţie Banovici din anul 1870, cum şi numeroase aparate de bloc, macazuri şi altele.

Suprastructura căii este reprezentată prin 255 de exponate, dintre care 130 sînt eşantioane de şină de diverse tipuri, din cele mai importante. Recent, a fost procurată o şină întreagă, fabricată în anul 1853. Alături de piesele istorice stau cele aparţinînd tehnicii moderne: tipuri de traverse de beton, maşini pentru construcţia şi întreţinerea căii. Un interesant exponat este modelul la scara 1: 10 al unei maşini de burat, capabil să funcţioneze. Mai sînt expuse modele de poduri feroviare, piese originale din vechi poduri demontate etc.

Sălile muzeului mai cuprind modele de obiecte feroviare construite la diferite scări, cum şi numeroase machete. În legătură cu aceasta este de notat că în muzeu se face deosebire între *modele* şi *machete*. Primele sînt executate la o singură scară (proporţională) iar secundele la scări neproporţionale.

PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE

Pentru public, un muzeu este o instituţie eminamente statică. Pentru cei ce-l administrează un muzeu este însă un domeniu de activitate din cele mai dinamice, lucru care, la prima vedere, pare un paradox.

Impulsul dinamic este creat, la „Közlekedési Múzeum", de dorinţa de a îmbunătăţi permanent colecţiile, dar şi de necesitatea de a elimina o mare lipsă de spaţiu. Vaste depozite conţin în prezent mai multe obiecte decît vede publicul, obiecte pentru a căror expunere se va construi o nouă clădire, în vecinătatea celei existente.

Cu toate acestea, muzeul va putea menţine mai departe expoziţiile pe care le are în ţară, cum este aceea dedicată navigaţiei, instalată în trei săli pe peninsula Tihany, pe malul lacului Balaton. Într-un viitor apropiat se va amenaja o expoziţie permanentă de vehicule rutiere la Parád, în grajdul de marmoră al fostului castel Károlyi. La Nagycenk, în fostul castel al lui István Széchenyi, se va instala o altă expoziţie permanentă de transporturi, pentru comemorarea marelui sgrijitor al dezvoltării transporturilor maghiare. De altfel, în cîteva mari oraşe, sînt expuse colecţii feroviare iar la diferite unităţi de cale ferată se află alte obiecte istorice, multe din ele în depozite, în aşteptarea sălilor în care vor fi expuse.

La anul, cînd Muzeul transporturilor din Budapesta îşi va sărbători 75 de ani de existenţă, instituţia va fi reorganizată, ceea ce va permite — printre altele — să se expună o locomotivă a fostei societăţi a Căilor ferate de sud, cum şi o locomotivă electrică V-40 de tip Kandó. Multe alte locomotive originale se află însă în depozitele MAV. Se vor construi şi modele de vehicule feroviare telecomandate cum şi de vagoane sistem Bah.

Într-o privire* globală, Muzeul transporturilor din Budapesta — cel mai mare muzeu tehnic al Ungariei — apare ca o instituţie culturală ajunsă la un înalt nivel de realizare în specialitatea sa şi în continuă dezvoltare. Este de aceea perfect justificată marea popularitate de care se bucură în Ungaria şi sîntem satisfăcuţi de a-l fi prezentat şi cititorilor Revistei căilor ferate, ca o necesară completare a articolului nostru, „Muzee de cale ferată", apărut în n-rul 2/1970 al revistei (*dem. ur.*).

BIBLIOGRAFIE

[1] Documentaţia trimisă de dr. Béla Czére, directorul principal al Muzeului transporturilor din Budapesta (prospect, text şi ilustraţii).

[2] BÎRSAN, A. — *Mic atlas geografic.* Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1968 (ed. II).

[3] *Jane's World Railways 1968—1969.* Londra, Sampson Low Marston & Co. Ltd.

[4] *Ein Besuch im Nürnberger Verkehrmuseum.* În: Eisenbahn technische Praxis, nr. 4, apr. 1967.

[5] *Muzee de cale ferată.* In: Revista căilor ferate, XVIII (57), nr. 2 (733), feb. 1970.

[6] CALMAR, LUD. — *Noţiuni elementare de istoria şi geografia căilor ferate* (curs făcut la Şcoala specială de mişcare a Căilor ferate române). Bucureşti, Editura C.F.R., ed. I, 1879, ed. II, 1885).

Analiza siguranţei în funcţionare a unei instalaţii de semnalizare automată la trecerile de nivel

(urmare din pag. 617)

4. Pentru evitarea acestei scăderi a siguranţei în funcţionare, se recomandă înzestrarea liniilor de flux tehnologic continuu, de tipul liniilor ferate şi al arterelor rutiere, cu instalaţii de automatizare independente, avînd legături reciproce minime. Instalaţiile respective trebuie înzestrate cu dispozitive de protecţie reciprocă, fiecare constituind o sursă de perturbaţii pentru celelalte.

5. Elementele de informare a instalaţiilor automate de siguranţă trebuie, în mod necesar, să fie constituite din dispozitive avînd valoarea funcţiei de fiabilitate ridicată, aplicîndu-se suplimentar măsura rezervării.

Notă: În materialul de faţă se utilizează cu egală semnificaţie termenii „siguranţă în funcţionare" şi „fiabilitate".

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instalaţiile de semnalizare automată la trecerile de nivel cu sau fără bariere şi semnalizare la staţiile vecine, de pe linii înzestrate cu bloc de linie automat.* (Dosar cercetare I.S.C.T.) 1968.

[2] LANGLOIS-BERTHELOT, R.: *Durée de vie, fiabilité, disponibilité des matériels.* Ed. Dunod, Paris, 1968.

[3] ŞTEFAN, ST.: *Estimarea fiabilităţii aparatelor electronice în faza de elaborare şi proiectare.* (Comunicare ştiinţifică la a II-a Conferinţă a electricienilor) Bucureşti, 1969.

[4] MANGIUREA, OCT. şi POPESCU, P.R.: *Calculul siguranţei în funcţionarea a instalaţiilor de centralizare cu relee.* În: Revista căilor ferate, nr. 6, 1967.

[5] BOICU, I.: *Unele aspecte ale analizei fiabilităţii funcţionale.* (Comunicare ştiinţifică la a II-a Conferinţă a electricienilor) Bucureşti, 1969.

[6] BRANA, C. şi DOBRESCU, D.: *Siguranţa în funcţionare a unor componente electronice supuse încercărilor de durată.* În: Probleme de automatizare, vol. IV, Bucureşti, 1969.

PROTECȚIA MUNCII

Pericolele tracțiunii oblice la instalațiile de ridicat

Un adevăr elementar — din păcate uitat sau ignorat adesea — este că o mașină de ridicat constituie o instalație concepută pentru a ridica greutăți și nu pentru a le trage. Două exemple vor arăta cît de periculos este să se confunde aceste destinații.

Cîrligul unei instalații de ridicat poate uneori să acționeze oblic, fără ca acest lucru să fie observat. Traversa fiind blocată în mufla, cîrligul nu are posibilitatea să se rotească în jurul axei celor doi scripeți ai cablului de ridicat, ceea ce va produce un efort de încovoiere în tija cîrligului. Există de asemenea cazuri cînd cîrligele nu se pot roti decît într-un singur plan. Dacă rotirea este împiedicată în planul vertical, toată masa muflei trebuie să se rotească împreună cu cablurile de suspensie, producînd eforturi de încovoiere în tija cîrligelor.

Atunci cînd este vorba de mufle cu doi scripeți, caz frecvent la podurile rulante, sistemul are două cabluri de ridicat independente. Dacă aceste cabluri nu sînt de aceeași lungime, mufla lucrează oblic, producînd în permanență un efort de încovoiere în tija cîrligului.

Mai trebuie enumerat și cazul în care piulița nu este strînsă bine pe traversă, existînd un mic joc pe aceasta din urmă și în direcția axei tijei cîrligului. Pentru a permite rotirea cîrligului, este necesar să existe un joc în lăcașul traversei. Dacă greutatea este excentrică, cîrligul capătă în tijă o poziție oblică. Piulița provoacă un efort de încovoiere în partea filetată a tijei, ceea ce este deosebit de periculos. Pot apărea fisuri fie în dreptul schimbării de secțiune a tijei, fie la fundul filetului, la nivelul piuliței.

Aceste fisuri sînt în general greu de descoperit deoarece aceste părți sînt acoperite de traversă și de piuliță; pe de altă parte, este vorba în general de fisuri foarte fine, care nu se văd cu ochiul liber. Neregularitățile suprafeței îngreuiază detectarea acestor defecțiuni prin mijloace nedistructive, chiar dacă în acest scop se procedează cu regularitate la demontarea cîrligelor din mufle.

Din cele arătate pînă acum reiese clar necesitatea evitării eforturilor de încovoiere. Trebuie subliniat faptul că tijele cîrligelor sînt construite pentru a lucra la tracțiune și nu la încovoiere. Cu atît mai mult trebuie să se împiedice producerea acestor încovoieri, printr-o folosire necorespunzătoare care constă în tragerea oblică.

Trebuie avut grijă ca rulmentul cu bile să fie întotdeauna în perfectă stare, iar piulița să fie bine strînsă pe traversă. Se cunosc cazuri în care o împingere orizontală asupra unui element al unei instalații de ridicat a provocat serioase defecțiuni.

Podurile rulante, ca și toate celelalte instalații de ridicat, sînt construite pentru a ridica greutăți și nu pentru a le trage sau pentru a le împinge, chiar dacă grinzile portante sînt calculate pentru a suporta o anumită reacție orizontală; de fapt acestea nu preiau decît efectele de inerție.

Orice tracțiune orizontală efectuată cu o instalație de ridicat provoacă în elementele acesteia eforturi suplimentare, care pot avea efectele cele mai nefaste. Dacă podul rulant are o structură specială, consecințele pot fi și mai grave. Suprastructura înaltă a elementului de prindere suspendat pe cărucior provoacă, în cazul unei împingeri orizontale, un moment de încovoiere la baza căruciorului, moment care va fi cu atît mai mare cu cît brațul pîrghiei va fi mai lung și cu cît împingerea va fi mai puternică. Un mare număr de fisurări, ca și de ruperi ale turelei s-au datorat acestor manevre anormale.

Ținînd seama de toate acestea, trebuie să se interzică în mod categoric împingerile și tracțiunile orizontale ale încărcăturilor cu ajutorul podurilor rulante. Trebuie de asemenea să se evite orice lovire a limitatorilor de cursă de la capătul căilor de rulare ale macaralei, ceea ce ar mări în mod exagerat tensiunile datorate efectului orizontal de inerție. În același timp, trebuie interzisă orice supraîncărcare.

Rezultă că sarcina verificării instalațiilor de ridicat nu poate fi neglijată de organele responsabile, care trebuie să vegheze ca atît instalațiile respective, cît și accesoriile lor, să fie folosite în condițiile prevăzute de constructor. În cazul în care survin anumite anomalii, trebuie căutate mijloacele corespunzătoare de îndepărtare a acestora. (*„Bulletin d'Information", nr. 94, dec. 1969*).

Protecţia muncii la maşinile de prelucrat metale

Maşinile de îndoit, de găurit şi de tăiat figurează printre utilajele periculoase folosite la prelucrarea metalelor. Presele mecanice—la rîndul lor — pot provoca vătămări serioase şi chiar amputări ale degetelor sau mîinilor operatorului.

Munca la presă implică, de multe ori, repetări monotone. Este aproape imposibil pentru un operator să fie atent la riscurile mecanice tot timpul unei zile de lucru. Există însă şi o serie de alte cauze ale accidentelor la prese. Astfel, o altă persoană poate declanşa accidental maşina, un material poate cădea pe pedală, cineva îl poate împinge pe operator sau defecte ale maşinii însăşi pot provoca o cursă accidentală a presei.

În această situaţie, este imperios necesară găsirea mijloacelor potrivite pentru a ţine în mod efectiv mîinile operatorului în afara zonei periculoase, atunci cînd berbecul efectuează mişcarea descendentă.

În esenţă, protecţia muncii la presă este o problemă de alimentare cu materiale a locului de muncă, respectiv a maşinii. Uneori, alimentarea poate fi făcută prin mecanisme automate şi atunci zona în care se află matriţa poate fi complet închisă printr-o grilă protectoare, constînd fie din vergele metalice, fie din plasă metalică sau din material plastic. Dacă totuşi este necesar accesul în zona matriţei, pentru alimentare, trebuie să se folosească o protecţie constînd dintr-un ecran care poate fi o latură sau o secţiune mobilă a grilei protectoare sau un ecran mobil de-a curmezişul maşinii. Acesta trebuie cuplat astfel încît maşina să nu poată lucra decît atunci cînd ecranul se află în poziţie închisă.

Uneori, semifabricatele pot fi aşezate în maşină cu ajutorul unui dispozitiv de alimentare semiautomat, cum sînt jgheaburile, alimentatoarele cu comandă prin buton sau mesele revolver care ţin mîinile operatorului departe de zona berbecului. Alimentatoarele semiautomate trebuie, de asemenea, protejate fie printr-o grilă protectoare, fie printr-un ecran.

Atunci cînd presa este alimentată manual, trebuie să se ia în consideraţie, în primul rînd, o grilă protectoare sau un ecran. Dacă acestea nu pot fi adaptate la maşină, atunci există şi alte mijloace de protecţie. Acestea cer ca atunci cînd berbecul coboară, mîinile operatorului să fie în afara zonei periculoase, în caz contrar, ele îndepărtează forţat mîinile operatorului din zona respectivă.

Dispozitivele includ mecanisme care trebuie manevrate cu ambele mîini (butoane sau leviere pentru acţionarea maşinii, amplasate departe de zona periculoasă, care impun o acţionare simultană), mecanisme de îndepărtare forţată a mîinilor, care sînt sincronizate cu coborîrea berbecului, mecanisme de protecţie care trag mîna atunci cînd berbecul coboară, constînd dintr-un fel de manşete cu curele, protecţii electronice care întrerup funcţionarea maşinii în momentul în care mîinile operatorului ating sau întrerup un fascicul de raze sau un cîmp electromagnetic aflate în zona periculoasă. Dispozitivele de protecţie descrise, care sînt sincronizate cu funcţionarea presei, impun o reglare şi o întreţinere efectuate de specialişti. În cazul în care o presă nu poate fi protejată, se pot folosi unelte manuale de alimentare, pentru a se asigura o protecţie în orice situaţie dată. Acestea sînt unelte magnetice cu vid sau cleşti pentru aşezarea pieselor în presă.

Operatorii sînt uneori vătămaţi în cursul operaţiilor de montare a matriţelor pe prese, mai ales cînd dispozitivul de protecţie trebuie îndepărtat sau decuplat. Pentru a împiedica coborîrea accidentală a poansonului de presat, se recomandă ca dispozitivul de protecţie să fie în acest timp blocat.

Mai mult decît presele, maşinile de tăiat prezintă pericole serioase datorită existenţei unei lame de tăiat. În general, lama este lungă şi alimentarea se face adeseori manual.

În timp ce anumite maşini se pun în funcţiune prin intermediul unei pedale, foarfecele cu pîrghii funcţionează în mod continuu, aruncînd, de cele mai multe ori, bucăţi de materiale cu mare forţă. Deşi maşinile de tăiat sînt în genere greu de protejat, se pot totuşi folosi grile de protecţie. Pot fi de asemenea utile unele dispozitive care reţin materialele.

Presele pentru îndoit tabla, utilizate pentru îndoirea şi formarea tablei, prezintă aceleaşi riscuri ca şi presele şi maşinile de tăiat. Lucrînd însă mult mai încet, poansonul poate fi în general oprit în cursa sa descendentă. De asemenea, grilele de protecţie şi dispozitivele de fixare a materialului asigură o protecţie suficientă. (*„Environmental Control Management", nr. 5/1970*).

Pentru prevenirea căderilor de la înălţime

Aparatele folosite astăzi în toată lumea pentru prevenirea căderilor de la înălţime în timpul lucrărilor de construcţie sau de întreţinere au în general o construcţie asemănătoare.

Ele se compun dintr-un tambur acoperit cu un cablu de oţel, o instalaţie de desfăşurare şi un sistem de frînare. Producătorii unor astfel de aparate caută, ţinînd seama de destinaţia lor, ca acestea să fie cît mai uşoare. În funcţie de cerinţele în legătură cu lungimea cablului,

care determină mărimea tamburului, se produc uneori și aparate mai mari cu o greutate sporită.

Aceste aparate permit lucrătorului să modifice distanța de la locul unde este fixat aparatul, astfel încît el să se poată mișca liber, într-o anumită zonă determinată de lungimea cablului. În cazul unei întinderi bruște a cablului, clichetii tamburului sînt presați de forța centrifugă pe peretele interior al tamburului, unde se angrenează în coroana dințată. În felul acesta, lucrătorul care cade nu apucă să parcurgă decît un drum foarte scurt, căderea lui fiind oprită sub acțiunea dispozitivului de frînare.

Folosirea aparatelor pentru prevenirea căderii de la înălțime. Muncitorul protejat cu un astfel de aparat trebuie să urmărească ca acesta să fie fixat — pe cît posibil — perpendicular deasupra lui sau în spate, de exemplu pe suprafețele înclinate.

Din păcate nu este întotdeauna posibil să se lucreze direct sub locul de fixare. Pe măsură ce lucrul înaintează, sau în funcție de fazele procesului tehnologic respectiv, lucrătorul trebuie să treacă de la un loc la altul. Totodată, trebuie respectată condiția ca distanța orizontală de la lucrător și pînă la verticala, care trece prin locul de fixare, să nu depășească o treime din distanța de la locul de fixare pînă la locul de lucru și să fie de cel mult 2 m.

Datorită faptului că lucrătorul își schimbă locul și nu rămîne continuu sub locul de fixare, intervin pericole de accidente în cazul căderii. Corpul în cădere, în timpul pendulării, se lovește de părți ale construcției sau de pardoseală (mișcări oscilante). De aceea, distanța de la locul de fixare și pînă la locul de prindere a cablului în centura de siguranță poate fi de cel mult jumătate din distanța dintre locul de fixare și pardoseală sau terenul cel mai apropiat.

Pentru a evita o eventuală rănire, cînd se lucrează de exemplu la acoperiș, se recomandă folosirea a două aparate fixate în locuri diferite, cum ar fi capetele acoperișului. În timpul căderii, ambele aparate acționează concomitent, în aceeași direcție, astfel încît nu se poate întîmpla ca lucrătorul să se lovească de o parte a construcției sau de pardoseală.

În anumite situații, se folosește și un cablu de ghidare. Aparatul este fixat de o rolă, care se mișcă liber pe cablul de ghidare din oțel. Acesta trebuie astfel dimensionat încît să suporte tracțiunile transversale.

Modul de fixare. Pentru ca întreaga instalație să funcționeze bine, un element deosebit de important este alegerea locului celui mai potrivit pentru fixare. În considerație se iau numai acele construcții sau părți ale acestora care au capacitatea portantă necesară, sînt rigide și capabile să suporte solicitarea respectivă.

Pentru a nu se ajunge, în cazul unei căderi libere, la accidentarea lucrătorului, se cere, drept capacitate portantă pentru punctul de fixare, o sarcină de minimum 550 kg.

Forța de cădere se transmite nu numai lucrătorului, ci și aparatului și cablului. Aceasta impune ca fiecare aparat să fie revizuit în mod regulat, într-un atelier de specialitate, cel puțin o dată pe an. Regulile prevăd ca aparatul să fie scos din funcțiune dacă a fost utilizat la 50 de căderi sau dacă a fost folosit mai mult de cinci ani, indiferent de numărul căderilor la care a participat.

De foarte mare importanță pentru funcționarea ireproșabilă a acestui gen de protecție este respectarea termenelor prescrise pentru încercări și verificări. Altfel, scopul pentru care au fost construite aparatele de protecție împotriva căderilor de la înălțime nu mai este atins.

O astfel de situație s-a întîmplat pe un șantier de construcții unde, în timpul încercării unor aparate folosite curent, s-a constatat că la o solicitare cu sarcina de încercare de 100 kg, căderea nu a putut fi prevenită, iar cablul de siguranță s-a desfășurat pînă la nivelul pardoselii. La un alt aparat s-a constatat un drum de frînare foarte scurt — între 1 și 1,3 m — ceea ce poate avea drept consecință, în cazul căderii unui lucrător, transmiterea șocului dinamic asupra corpului acestuia, fără nici un fel de atenuare. (*„Bezpecnost a hygiena práce", nr. 1/1970*).

Sistemul tarifar al Căilor ferate cehoslovace de stat (CSD)

În virtutea poziţiei sale geografice favorabile în inima Europei, Cehoslovacia este în mod firesc ţara de tranzit pentru transporturile dintre nord şi sud-est şi pentru o mare parte din cele dinspre sudul Europei, precum şi pentru transporturile dintre Uniunea Sovietică (şi ţările de dincolo de aceasta) şi vestul Europei. În ciuda dezvoltării vertiginoase a traficului rutier, atît în interiorul ţării, cît şi a traficului extern, calea ferată rămîne în continuare mijlocul de transport cel mai important.

Principiile de bază pentru reglementarea traficului feroviar intern sînt fixate în legea asupra căilor ferate, în codul civil şi în codul economic. Decretul de aplicare relativ la aceste prescripţii legale constituie Regulamentul privitor la transportul pe căile ferate (Z.P.R.). Transporturile internaţionale sînt reglementate de Convenţia internaţională privind transportul mărfurilor pe calea ferată (C.I.M.) şi Acordul asupra transportului internaţional al mărfurilor pe calea ferată (S.M.G.S.).

Tariful de bază după care sînt calculate taxele de transport pentru mărfurile în trafic intern pe căile ferate cehoslovace de stat este tariful pentru transportul încărcăturilor complete (TVZ). Acest tarif este aplicabil, de asemenea, pentru transporturile internaţionale, precum şi pentru mărfurile exportate din Cehoslovacia sau importate de Cehoslovacia, potrivit Convenţiei internaţionale privitoare la transportul mărfurilor pe căile ferate (C.I.M.), adică în cazurile cînd staţia de expediţie sau de destinaţie este o staţie a C.S.D. Taxele tarifului pentru transportul încărcăturilor complete, micşorate cu o cotă fixă, servesc ca bază pentru calcularea taxelor în tarifele directe internaţionale, în care C.S.D. figurează drept cale ferată destinatară sau expeditoare.

Pentru taxarea expediţiilor în tranzit sînt valabile fie Tariful de tranzit al C.S.D. (PTZ), fie Tariful uniform de tranzit (JTT). Tariful uniform de tranzit (JTT) este aplicabil în cazurile cînd calea ferată expeditoare sau calea ferată destinatară sau ambele participă la Acordul SMGS, fără luarea în considerare a faptului dacă transportul este efectuat în regimul Acordului SMGS sau al Convenţiei CIM. În toate celelate cazuri este aplicabil Tariful de tranzit al C.S.D. (PTZ). Taxele tarifului interior cehoslovac nu sînt aplicabile, în nici un caz, pentru taxarea expediţiilor în tranzit.

Tariful pentru transportul încărcăturilor complete ale C.S.D. (TVZ) se compune din următoarele părţi :

Partea I : Dispoziţiile tarifare.

Partea a II-a : Nomenclatorul alfabetic al mărfurilor şi clasificarea mărfurilor.

Partea a III-a : Baremul şi cheltuielile auxiliare.

Partea a IV-a : Tabelele distanţelor.

Dat fiind că Tariful pentru transportul încărcăturilor complete (TVZ) este aplicabil de asemenea pentru transporturile internaţionale — cum s-a menţionat — este oportun de notat cîteva dispoziţii de principiu ale acestui tarif.

Acest tarif este aplicabil pentru taxarea expediţiilor de mărfuri remise transportului pe calea ferată cu o scrisoare de trăsură, ca o încărcătură completă, eventual expediţii reexpediate ; excepţie fac expediţiile de tranzit, pentru care sînt aplicabile, în timpul reexpedierii, dispoziţiile şi taxele Tarifului de tranzit (PTZ).

Cheltuielile de transport sînt taxate, pentru fiecare încărcătură completă, separat, atît timp cît dispoziţii tarifare speciale nu dispun altfel.

Taxa de transport pentru încărcăturile complete este fixată pe baza următoarei tarifări :

a) viteza de transport (viteză mică, viteză mare) ;
b) natura mărfurilor (clasa tarifară) ;
c) greutatea expediţiei ;
d) distanţa tarifară ;
e) mărimea vagoanelor, exprimată prin numărul de osii ;
f) seria vagonului (vagon obişnuit, vagon special) ;
g) proprietarul vagonului (proprietatea căii ferate, vagon particular) ;
h) natura trenului în care este efectuat transportul mărfii (tren normal, tren special, tren de călători).

Mărfurile sînt împărţite în cinci clase tarifare. La mărfurile amestecate, pentru care o tarifare independentă nu este prevăzută, clasa tarifară este stabilită după acea parte din mărfuri a cărei încadrare tarifară este cea mai scumpă.

Clasele tarifare sînt împărţite în cinci grupe de greutate desemnate prin a), b), c), d), e) ; clasele de tarif 1—3 conţin toate grupele de greutăţi ; clasele de tarif 4 şi 5, numai grupele de greutăţi c), d), e).

Greutăţile de bază pentru aplicarea taxelor diferitelor grupe de greutăţi sînt fixate pentru marfa de mică viteză, pentru vagoane cu două sau trei osii, de 5 000 kg, 10 000 kg, 15 000 kg, 20 000 kg, 25 000 kg, pentru vagoanele cu 4 osii şi mai multe, de 10 000 kg, 20 000 kg, 30 000 kg, 40 000 kg şi 50 000 kg.

Pentru aplicarea taxelor diferitelor grupe de greutăţi sînt fixate limitele de greutăţi din tabela 1.

Tabela 1

De la — pînă la	Sînt aplicabile taxele	Pentru greutatea reală a expediţiei
— 5 000 kg	*a*	5 000 kg
5 001 — 7 500 kg	*a*	
7 501 — 10 000 kg	*b*	10 000 kg
10 001 — 12 000 kg	*b*	
12 001 — 15 000 kg	*c*	15 000 kg
15 001 — 17 500 kg	*c*	
17 501 — 20 000 kg	*d*	20 000 kg
20 001 — 23 800 kg	*d*	
23 801 — 25 000 kg	*e*	25 000 kg
25 001 — sarcină limită	*e*	

Pentru transportul în vagoane cu patru osii, şi mai multe, sînt fixate limitele de greutăţi din tabela 2.

Pentru calcularea taxelor de transport, greutatea mărfii se rotunjeşte la 100 kg întregi.

Taxarea mărfurilor de mare viteză este reglementată prin sistemul tarifar al C.S.D. într-un mod cu totul diferit faţă de majoritatea căilor ferate europene.

Mărfurile de mare viteză sînt clasate în două categorii. Din prima categorie fac parte mărfurile al căror transport trebuie, pentru motive de economie generală, să fie efectuat repede pentru ca marfa să nu sufere vreo deteriorare. Mărfurile respective sînt nominalizate în anexa 6 a Regulamentului relativ la transporturile pe calea ferată (ZPR), iar clienţii sînt obligaţi să le predea la transport ca expediţie de mare viteză.

Tabela 2

De la — pînă la	Sînt aplicabile taxele	Pentru greutatea reală a expediției
—10 000 kg	*a*	10 000 kg
10 001—15 000 kg	*a*	
15 001—20 000 kg	*b*	20 000 kg
20 001—24 000 kg	*b*	
24 001—30 000 kg	*c*	30 000 kg
30 001—35 000 kg	*c*	
35 001—40 000 kg	*d*	40 000 kg
40 001—47 600 kg	*d*	
47 601—50 000 kg	*e*	50 000 kg
50 001— sarcina limită	*e*	

Pentru o mai bună orientare, aceste feluri de mărfuri sînt marcate „Rz" (viteză mare) în partea a II-a. Aceste mărfuri sînt transportate exclusiv cu trenuri de marfă rapide, taxele de transport pentru aceste expediții fiind mărite cu 25 %.

De la principiul menționat mai sus sînt exceptate mărfurile perisabile transportate în vagoane frigorifice. În acest caz, clientul are posibilitatea să predea marfa la transport contra achitării prețului de transport, cu un supliment de 25 %.

Celei de a doua categorii îi aparțin celelalte mărfuri, pentru care sînt percepute taxe de transport cu un supliment de 100 %, dacă marfa este predată la transport cu mențiunea „Rz" (viteză mare).

Pe lîngă expedițiile de mare viteză, mai sînt reglementate, din punct de vedere tarifar, următoarele expediții :

— expediții de obiecte lungi, transportate pe mai multe vagoane ;
— expediții cu depășirea gabaritului de încărcare ;
— expediții în trenuri speciale ;
— expediții în trenuri de călători ;
— expediții în vagoane speciale ale căilor ferate ;
— expediții în vagoane particulare.

Instrumentul cel mai important al politicii tarifare a Căilor ferate cehoslovace este Tariful uniform de tranzit (JTT) care constituie o parte indivizibilă a Acordului asupra transportului internațional de mărfuri pe căile ferate (SMGS).

Acest tarif este împărțit în 10 părți. Părțile I—VI conțin dispoziții tarifare de bază ; partea a VII-a conține cheltuielile auxiliare și amenzile ; partea a VIII-a A, nomenclatorul alfabetic al mărfurilor ; partea a VIII-a B, clasificarea mărfurilor ; partea a IX-a tabelele distanțelor de tranzit ale căilor ferate participante la tarif și partea a X-a baremul.

Mărfurile sînt împărțite în 13 clase de tarif.

În clasele 1 pînă la 10 sînt încadrate mărfurile pentru care taxele de transport sînt calculate pe baza greutății expediției, iar în clasele 11—13 sînt enumerate mărfurile pentru care taxele de transport sînt calculate după numărul osiilor.

Tariful uniform de tranzit (JTT) nu cuprinde gruparea pe greutăți. Taxele de transport pentru expedițiile în vagoane complete sînt percepute pentru greutatea reală.

Acest tarif face distincție între încărcăturile complete și coletărie, precum și între marfa expediată cu viteză mică sau cu viteză mare. Moneda tarifului JTT este rubla.

Pentru transporturile între țările ale căror căi ferate nu participă decît la Convenția C.I.M., tranzitînd liniile căilor ferate cehoslovace, taxele de transport sînt calculate după Tariful de tranzit al C.S.D. (PTZ).

Tariful este aplicabil pentru calcularea cheltuielilor de transport, atît pentru încărcăturile complete, cît și pentru coletărie. Taxarea depinde de dispozițiile de bază relative la :

— natura expediției ;
— viteza transportului ;
— natura mărfii (clasa tarifară) ;
— greutatea expediției (greutatea tarifară și grupa de greutate) ;
— distanța tarifară (distanțele în tranzit) ;
— natura trenului în care se efectuează transportul (tren de marfă, tren de călători, tren special).

Tariful de tranzit (PTZ) conține de asemenea un barem pentru coletărie. Cheltuielile de transport sînt calculate după greutatea reală a expediției, rotunjită la 100 kg întregi. La expedițiile de încărcături complete, taxarea se face :

Pentru greutatea de bază de cel puțin	Taxele pe grupe de greutate
5 000 kg	*a* (5 t)
10 000 kg	*b* (10 t)
15 000 kg	*c* (15 t)
20 000 kg	*d* (20 t)

Mărfurile predate la transport, ca expediție cu mare viteză, sînt taxate ca mărfuri cu mică viteză, cu un supliment de taxă de 50 %.

Dacă o expediție cu mare viteză trebuie să fie efectuată cu un tren de călători, se percepe un supliment de 200 %.

Dispozițiile speciale ale Tarifului de tranzit al CSD reglementează transportul expedițiilor următoare :

— vehicule ale căii ferate rulînd pe roți proprii ;
— expediții de obiecte lungi, transportate pe mai multe vagoane ;
— expediții cu depășirea gabaritului ;
— expediții cu vagoane protejate ;
— expediții cu însoțitori de tren ;
— expediții de mărfuri perisabile ;
— vagoane ale Societății INTERFRIGO ;
— expediții în vagoanele particularilor ;
— expediții de mărfuri transportate în containere și transcontainere ;
— expediții de mărfuri transportate pe palete și alte transporturi.

Acest tarif reglementează în sfîrșit problemele reexpedierilor în tranzit și modificările contractului de transport al acestor expediții.

Moneda acestui tarif este francul elvețian.

Tarifele menționate constituie normativele de bază ale sistemului tarifar al CSD. Alături de acestea, transportul coletelor este reglementat în traficul interior printr-un regim și un trafic special. Într-un mod analog este reglementat și transportul internațional al coletăriei exportate din R.S. Cehoslovacă și importate în această țară. (*„Revue C.S.D., nr. 1/1970*).

Căile ferate din S.U.A.

Căile ferate ale Statelor Unite ale Americii au o vechime aproape tot atît de mare ca și cele engleze, prima linie fiind deschisă la 28 decembrie 1829, între Baltimore și Elicats-Mills. (În Anglia la 27 septembrie 1825, între Stockton și Darlington).

Creșterea rețelei a fost vertiginoasă, atingînd maximul în anul 1920, după care lungimea rețelei a început să scadă, prin desființarea liniilor nerentabile (tab. 1). După cum se știe, în S.U.A. căile ferate aparțin unor numeroase societăți particulare, nu mai puțin ca 550. Dintre acestea, cele 15 mai mari administrează o rețea totală de 230 720 km.

În ceea ce privește rezultatele financiare, acestea au variat astfel, în intervalul 1959—1968 :

— încasările, de la un minimum de 9,187 miliarde de dolari (1961) la un maximum de 10,854 miliarde de dolari, în 1968 ;
— benificiul minim a fost de 0,384 miliarde de dolari (1961) iar cel maxim de 0,906 miliarde de dolari (1968).

Producția specifică — adică numărul de tone-mile (TM) de marfă transportată și numărul de călători-mile (CM) trans-

[2]) 1 milă = 1,6093 km.

portaţi — a variat şi ea în mod corespunzător, dar aceasta numai în linii generale, deoarece au mai intervenit modificări de tarife etc.

Astfel, situaţia în traficul de mărfuri a fost următoarea:

— în 1944 s-a atins un maxim de 737,2 miliarde TM;
— în 1958 un minim de 551,6 TM;
— în 1968 un nou maxim de 743 miliarde TM.

În transportul de călători se constată o scădere continuă a prestaţiilor:

— în 1944, 95,5 miliarde CM;
— în 1958, numai 23,2 miliarde CM;
— în 1968, 13,2 miliarde CM.

Tab. 1. *Lungimea reţelei feroviare din S.U.A. faţă de cea mondială (creşteri în timp)*

Anul	Reţeaua S.U.A. km	Anul	Reţeaua mondială km
1832	210	1830	50
1841	15 000	1855	67 130
1860	46 000	1867	156 660
1870	79 000	1875	294 240
1880	150 000	1885	487 370
1890	268 410	1895	671 150
1900	311 090	1905	905 690
1910	388 170	1910	1 030 010
1920	426 520	1925	1 178 650
1938	401 040	1936	1 336 000
1968	351 700	1965	1 250 000

Este interesantă distribuţia traficului pe mijloace de transport, a cărei variaţie a fost permanent în defavoarea căilor ferate şi în ceea ce priveşte traficul de marfă (tab. 2) şi cel de călători (tab. 3).

Tab. 2. *Distribuţia traficului de marfă în S.U.A. pe feluri de mijloace (în tone-mile)*

Mijlocul de transport	Anul				
	1930	1940	1950	1960	1967
Cale ferată	74,3	61,3	56,2	44,1	42,5
Autocamioane	3,9	10,0	16,3	21,7	21,7
Avioane	—	—	—	—	0,2
Conducte	5,3	9,6	12,1	17,4	20,5
Canale, rîuri	1,7	3,6	4,9	9,2	9,2
Marile lacuri	14,8	15,5	10,5	7,6	5,9
Totaluri	100%	100%	100%	100%	100%
Totalul traficului de marfă, în miliarde de tone-mile	524,3	618,6	1 062,6	1 314,3	1 720,7

Mecanizarea şi automatizarea — mai mult decît reducerea reţelei — au făcut ca efectivul de personal să scadă foarte mult, astfel:

— în 1944 efectivul de personal se ridica la 1 413 670;
— în 1958 scăzuse la 840 580;
— în 1968 era numai de 590 000 de agenţi.

Achiziţiile de material rulant au fost relativ mari în intervalul 1958—1968 şi anume: 9 424 de locomotive diesel, 97 de locomotive de alte tipuri, 2 370 de vagoane de călători şi 722 610 vagoane de marfă. Cu aceste achiziţii, parcul de material rulant avea în 1968 următoarea compoziţie (în unităţi fizice):

Tab. 3. *Distribuţia traficului de călători în S.U.A. pe feluri de mijloace, în procente*

Mijlocul de transport	Anul		Totalul traficului de călători (miliarde de călător i — km)
	1930	9168	
Cale ferată	68,5	11,7	În 1930— 39,2
Autobuze	18,1	19,1	În 1968—130,5
Aviaţie	0,2	66,4	
Canale, lacuri	7,1	2,7	
Tramvaie	6,1	0,1	

— locomotive diesel 27 050
— locomotive de alt tip 350
— vagoane de călători 8 500
— vagoane-furgon diferite 7 900
— vagoane de marfă 1 814 000

Transportul feroviar american, în curs de adaptare la noile exigenţe ale traficului modern, face investiţii foarte mari, care au fost de 8,8 miliarde de dolari în intervalul 1963-1968. Cifra cea mai mare a fost de 1,9 miliarde de dolari, în 1966. Se ştie că, în ultimii ani, după o lungă perioadă de neîncredere, americanii au început să vadă în dezvoltarea căilor ferate soluţia marilor lor probleme de transport.

(*După Luis NAVARRO GIL, „Los ferrocarriles en Norteamérica", în: Ferrocarriles y Tranvias, Spania, 33-II nr. 378, iulie 1970*).

Densitatea căilor ferate faţă de populaţie şi de suprafaţa teritoriului

După cum se ştie, statisticile conţin în cifrele lor aparent reci izvorul a numeroase comentarii, din cele mai interesante. Aşa este cazul datelor din tabela care urmează, calculată de o revistă feroviară din Argentina, după vestitul anuar „Jane's World Railways", un volum mare şi gros care apare la Londra din doi în doi ani. Din cele 96 de ţări care figurează în tabela originală am extras mai jos numai 40, dintre cele mai cunoscute.

Trebuie precizat că în tabelă s-a luat ca bază *lungimea de cale*, iar nu aceea a liniilor (linia principală din staţii, o singură linie de pe căile multiple etc.).

Credem că este interesant să adăugăm următoarele date generale, în afara celor înregistrate în publicaţiile citate:

— în 1965, lungimea căilor ferate din întreaga lume era de circa 1 250 000 km, ceea ce dă o densitate feroviară teritorială pe glob de 0,1 km/1 000 km² (suprafaţa uscatului locuit, deci fără Antarctica şi fără regiunile polare nelocuite este de circa 125 000 000 km²);

— în acelaşi an, populaţia continentelor a fost de 3 285 000 000 de locuitori (26 loc./km), astfel că lungimea căilor ferate referită la populaţia globului dă cifra de 3,8 km/10 000 loc.

Pe continente, ţările cu cea mai mare densitate feroviară referită la populaţie sînt: Canada (54,9 km/10 000 loc.), Suedia (27,5), Argentina (20,1), Japonia (4,5) şi Australia (48,8). Cea mai mică densitate o au: Haiti (0,7), Grecia (3,8), Etiopia (0,6) şi Nepalul (0,1). Sînt însă şi ţări care nu au căi ferate, ca Andorra, Islanda, Afganistanul, Laosul, Yemenul, Ciadul, Somalia etc.

Ţările cu cea mai mare densitate teritorială sînt, pe continente: S.U.A. (66,8 km/1 000 km²), Danemarca (518) şi Belgia (435), Tunisia (34), Japonia (117), şi Noua Zeelandă (19). Densitatea cea mai mică o au: Venezuela (0,8), U.R.S.S. (11), Mali (0,5), Arabia Saudită (0,3) şi Australia (6,8).

Tot pe continente, ţările cele mai intens populate sînt: S.U.A. (237,1 loc./km²), Danemarca (387) şi Belgia (303),

Densitatea căilor ferate din 40 de ţări ale lumii şi densitatea populaţiei

Tara şi continentul	Lungimea de cale faţă de populaţie (km/10 000 loc.)	Lungimea de cale faţă de suprafaţă (km/1 000km²)	Densitatea populaţiei (loc./km²)
Europa			
1. Anglia	14,3	313	219,0
2. Austria	16,0	137	85,5
3. Belgia	14,3	435	303,0
4. Cehoslovacia	17,1	185	108,0
5. Elveţia	16,3	222	136,0
6. Finlanda	18,8	25	13,4
7. Franţa	17,5	153	87,1
8. Germania federală	13,9	293	212,0
9. Grecia	3,8	24	64,0
10. Italia	6,7	98	147,0
11. Iugoslavia	8,7	69	73,5
12. Norvegia	15,6	17	11,0
13. Olanda	6,2	202	327,0
14. România	9,4	73	78,0
15. Spania	7,8	48	61,3
16. Suedia	27,5	46	16,8
17. Ungaria	13,3	144	108,0
18. U.R.S.S.	12,1	11	9,8
Cele trei Americi			
19. Argentina	20,1	15,7	7,4
20. Brazilia	4,9	4,3	8,8
21. Canada	54,9	10,3	1,9
22. Mexic	6,7	10,7	19,0
23. Statele Unite	32,3	66,8	237,1
24. Venezuela	0,9	0,8	8,6
Asia şi Oceania			
25. Australia	48,8	6,8	1,4
26. China	(0,6)	(4,2)	75,8
27. India	2,1	3,1	150,0
28. Indonezia	0,7	3,3	50,2
29. Iran	(1,6)	(2,1)	13,1
30. Israel	(3,0)	(33,0)	110,5
31. Japonia	4,5	117,0	258,0
32. Pakistan	1,7	17,3	102,0
33. Turcia	3,3	12,6	38,7
Africa			
34. Algeria	4,8	2,4	5,1
35. Congo (Brazzaville)	10,4	2,7	2,6
36. Congo (Leopoldville)	4,0	2,5	6,2
37. Etiopia	0,6	1,0	17,5
38. Ghana	1,8	5,3	29,8
39. Republica Arabă Unită	2,3	6,1	26,6
40. Uniunea Sud-Africană	18,9	25,0	13,3

a) În calcule s-a luat lungimea căii, iar nu a liniilor (care e mai mare).
b) Cifrele în paranteză provin din lungimi de linii, iar nu de cale.

Nigeria (35.8), Japonia (258) şi Noua Zeelandă (9,5). Cele mai puţin dens populate sînt : Canada (1,9 loc. /km²), U.R.S.S. (9,8), Libia şi Mauritania (cîte 0,7), Arabia Saudită (2,9) şi Australia (1,4).

În aprecierea cifrelor date — care sînt rapoarte — trebuie să se ţină seamă şi de valoarea absolută a elementelor din care provin. Astfel, Uniunea Sovietică este cea mai întinsă ţară de pe glob, cu cele 22,4 milioane km² de suprafaţă ale sale. Totuşi, densitatea populaţiei ei este de circa 10 loc./km², iar a principatului Monaco de peste 15 000 loc./km². În suprafaţa de circa 1,5 km² a acestui stat mai intră încă şi o cale ferată!

(După „Las densidades de la red ferroviaria argentina comparada con las de otros paises", în Ingenieria Ferroviaria Latinoamericana, XXI, Buenos Aires, nr. 45, sep.-oct. 1969.

Trei mijloace de transport pentru a ajunge la Zugspitze (2 966 m altitudine)

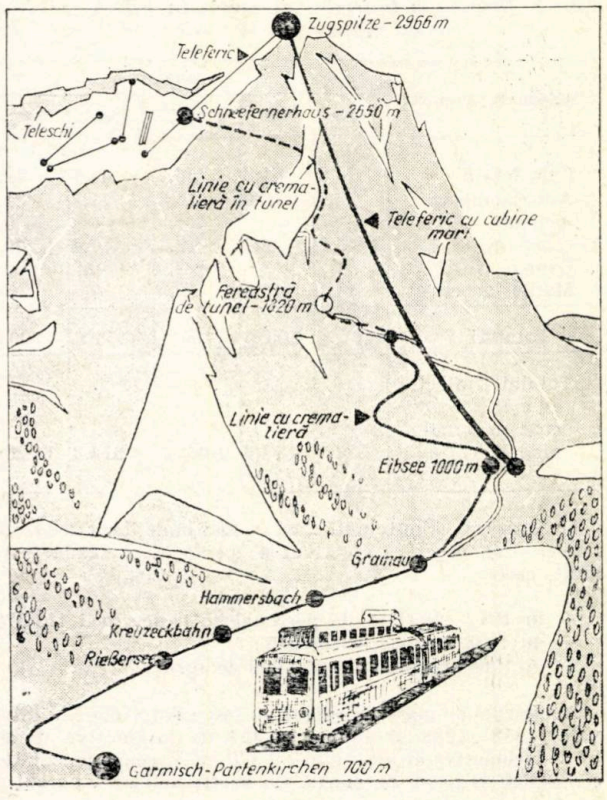
Sistemul de transport mecanic de la Garmisch-Partenkirchen (700 m altitudine) la Zugspitze (2 966 m, vîrful cel mai înalt din R.F.G.) este format dintr-un complex de opere tehnice din cele mai interesante. El aparţine unei societăţi particulare bavareze şi este constituit din patru elemente : o cale ferată cu aderenţă, o cale ferată cu cremalieră şi două teleferice.

1. Calea ferată cu aderenţă, în lungime de 7 km şi cu ecartamentul de 1 m, merge de la Garmisch-Partenkirchen (GP), staţie finală a Căilor ferate federale germane, pînă la Grainau, unde se ajunge în 19 minute. Locomotivele, cu cîte două motoare de 112 kW, sînt alimentate cu curent continuu de 1 650 V. Cîntăresc 27 t în serviciu şi au viteza maximă de 50 km/h. Linia aceasta a fost deschisă la 19 decembrie 1929.

2. Calea ferată cu cremalieră merge în continuare de la Grainau, trece prin Eibsee şi urcă pînă la altitudinea de 2 650 m, unde se află hotelul Schneefernerhaus. Lungimea traseului este de 11,1 km iar ecartamentul tot de 1 m. Denivelarea este de 1 950 m iar înclinarea maximă de 250 %. După staţia Riffelriss, linia se desfăşoară pe o lungime de 4,5 km printr-un tunel, suind în curbe muntele.

Tracţiunea este asigurată de automotoare rapide de cremalieră (23 km/h la urcare) şi durata parcursului este de 45 minute. Un automotor duce 86 de călători şi are patru sisteme de frînă. Capacitatea totală de transport este de 350 căl./h. Unele trenuri sînt remorcate de locomotoare cu aderenţă, mai lente, cu care a fost deschisă linia, la 19 iulie 1929. Lomotoarele fac serviciu numai pe ramura de jos, pe o porţiune începînd cu staţia Grainau şi terminînd cu Eibsee, de unde circulă numai automotoarele.

3. Unul din cele două teleferice este instalat între hotelul Schneefernerhaus şi vîrful Zugspitze, pe o distanţă de 0,4 km, astfel că se află în continuarea liniei cu cremalieră. Linia aeri-



ană a fost deschisă la 30 ianuarie 1931. Are lungimea de 0,73 km și parcurge o diferență de nivel de 0,3 km, cu viteza de 4,5 m/s, durata călătoriei fiind de numai 4 minute. Stația de plecare este unită cu hotelul printr-un ascensor. Telefericul are două turnuri de reazem și două cabine (una pentru dus și alta pentru întors), fiecare cu o capacitate de 26 de călători.

Traseul GP-Grainau-hotelul Schenefernerhaus-Zugspitze are în total lungimea : 7 km (cale ferată cu aderență) + 11,1 km (cale ferată cu cremalieră) + 0,730 km (teleferic) = 18,830 km.

4. Cel de al doilea teleferic este instalat între stația Eibsee (la 200 m de stația liniei cu cremalieră) și vîrful Zugspitze și a început să funcționeze la 15 mai 1963. Stația din vîrf este o construcție cu mai multe etaje, cu scări rulante între etaje și cu o mare terasă deschisă deasupra.

Parcursul are lungimea de 4,438 km și acoperă o denivelare de 1 947 m, de la cota 997 la cota 2 944. Înclinarea maximă a cablului este de 46,5 %. Cablul este susținut de două turnuri, unul de 65 m și altul de 85 m. Fiecare din cele două cabine existente are o capacitate de 45 de călători. Într-o oră pot fi transportați 300 de călători, în fiecare sens de circulație. Viteza maximă este de 10 m/s iar durata călătoriei de 10 minute.

Traseul GP-Grainau-Eibsee-Zugspitze are în total lungimea : 7 km (cale ferată cu aderență) + 4,438 km (teleferic) = 11,438 km. El este deci mai scurt și în spațiu și în timp decît cel care folosește și cremaliera. Acesta din urmă asigură însă și transportul de marfă și de diferite obiecte, întrucît linia cu cremalieră dispune și de vagoane de marfă, vagoane de serviciu, o cisternă, un plug de zăpadă etc.

Astfel este asigurat accesul la cel mai înalt vîrf muntos din R.F. a Germaniei, care se află la sud de München, chiar lîngă frontiera cu Austria. Locurile sînt de un pitoresc minunat, despre care oricine și-a putut face o idee privind transmisiunile televizate ale concursurilor de iarnă de la Garmisch-Partenkirchen.

(După ,,Los transportes a la Zugspitze'', în Ferrocarriles y Tranvias, Spania, 33-III, nr. 379, sep. 1969).

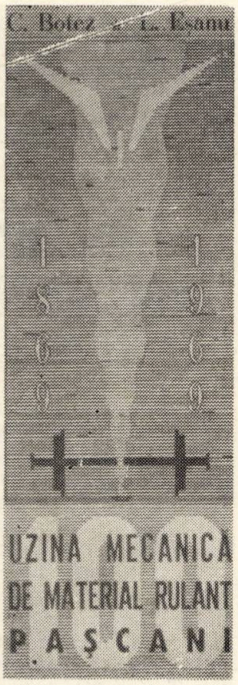
„UZINA MECANICĂ DE MATERIAL RULANT PAȘCANI"

Const. BOTEZ și Leon EȘANU

(Institutul de studii istorice și social-politice de pe lîngă C.C. al P.C.R. sectorul Iași Uzina mecanică de material rulant Pașcani) (Iași, 1970, 238 p, 15 × 21 cm, 36 fig.)

În țara noastră au văzut lumina tiparului numeroase lucrări cu caracter monografic — indiciu al gradului de maturitate atins de cultura poporului român — dar cele mai multe dintre ele au avut ca obiect domenii ca sociologia rurală, obiceiuri și datini, monumente istorice, arheologie etc. Prea rareori un obiect tehnic sau o activitate tehnică au format subiect de monografie*) și niciodată un așezămînt feroviar. Se cuvine de aceea să salutăm ca pe un eveniment deosebit apariția monografiei fostelor Ateliere C.F.R. Pașcani, întreprindere a cărei nouă denumire a dat titlul celei dintîi lucrări monografice feroviare. Pentru informare, notăm că primul autor este lector la Facultatea de istoria Universității ieșene iar al doilea cercetător la Institutul de studii istorice și social-politice de pe lîngă C.C. al P.C.R., sectorul Iași. Fără deci a fi feroviari, autorii demonstrează prin lucrarea lor că sînt totuși ,,buni feroviari''.

Realizarea prezentată aici a fost prilejuită de împlinirea — în toamna trecută — a unui secol de existență a uzinei pășcănene, instituție despre care ziarul ,,Lupta poporului'' din Suceava scria, la 20 septembrie 1946 : ,,...Pașcanii înseamnă Atelierele iar Atelierele înseamnă Pașcani — două noțiuni din același sînge...'' Acestei uzine, Consiliul de stat al R.S.R. i-a acordat la 24 octombrie 1969 ,,Ordinul Muncii'' clasa I, cu prilejul sărbătoririi a 100 de ani de la înființare.



★

Ce cuprinde prima noastră lucrare monografică feroviară?

Marcînd pregnant centenarul de viață al uzinei, citim întîi cuvîntul rostit de tovarășul Miu Dobrescu, membru supleant al Comitetului executiv al C.C. al P.C.R., prim-secretar al Comitetului județean Iași al P.C.R., președinte al Comitetului executiv al Consiliului popular județean Iași, la adunarea festivă de la Uzina mecanică din Pașcani, ținută cu ocazia împlinirii a 100 de ani de activitate. Merită a cita din acest cuvînt următoarea frază : ,,Prospectăm trecutul în ceea ce are mai înălțător și mai luminos, pentru a înțelege mai bine prezentul și a scruta cutezători viitorul'', frază cu profunde semnificații morale.

,,Atelierele Pașcani între anii 1869 și 1944'' este titlul primului capitol, în care autorii ne prezintă satul Pașcani (astăzi oraș cu peste 16 000 de locuitori) în anii înființării atelierelor, activitatea atelierelor de la înființare și pînă la constituirea statului național unitar român, cum și evoluția atelierelor de la 1918 pînă la insurecția națională antifascistă din august 1944. Se știe că atelierul de material rulant din Pașcani a luat ființă în toamna anului 1869, cînd s-a deschis linia ferată Suceava-Roman (3/15 decembrie). Pe acea vreme, Pașcanii erau nu numai cel mai important centru feroviar din țară, dar în același timp și cel mai important centru tehnic **).

În cap. II, ,,Din tradițiile revoluționare ale muncitorilor ceferiști din Pașcani'' ni se prezintă începuturile organizării și acțiunile de luptă desfășurate pînă în anul 1918, urmate de principalele aspecte ale luptei de clasă duse de ceferiștii pășcăneni în perioada anilor 1918—1944.

,,Activitatea Uzinei mecanice de material rulant Pașcani în anii regimului democrat popular și a luptei pentru construcția socialismului'' este titlul cap. III, cel mai dezvoltat din lucrare, care ne înfățișează lupta pentru refacerea atelierelor după 23 august 1944, dezvoltarea economică a uzinei în perioada 1948—1969 și situația ei actuală — din toate punctele de vedere — cu perspective de dezvoltare.

Scrisă curgător și sobru, cartea se citește cu plăcere și interes. Este în ea viața unei întreprinderi centenare — una din cele mai vechi din țară — viața oamenilor, în trecut obijduită, astăzi luminoasă, care i-au dăruit energia lor fizică și morală, și cărora le datorește viața una din localitățile țării despre care se poate spune pe drept cuvînt că este ,,un dar al căilor ferate''. Trebuie subliniată întinderea muncii depuse de autori pentru depistarea și compulsarea unui imens material de documentare primară, foarte împrăștiat, prin arhive și prin tot felul de publicații. Munca de mozaicari a autorilor — în sensul că, din sute de pietricele de toate mărimile și culorile au avut de alcătuit o lucrare în genul ei grea, unitară, fără a fi putut utiliza vreun model — este răsplătită de rezultatul atins : iată o lucrare originală, cu personalitate, reușită în concepție și în realizare.

*) Se poate cita aici ca un rar exemplu lucrarea (290 p.) ,,File din istoricul Fabricii de celuloză și hîrtie ,,Letea-Bacău'', alcătuită de Const. Botez, D. Berlescu și I. Saizu și editată în 1969 de Universitatea ,,Al. I. Cuza'' Iași și F.C.H. ,,Letea'' Bacău

**) În toamna anului 1869 abia se dăduse în circulație linia Giurgiu-Filaret; ansamblul feroviar București-nord (stația, atelierul etc.) se afla la începutul construcției sale și avea să intre în funcțiune abia în anul 1872.

Este cazul să menționăm aici și „Drept prefața" cărții (12 p.). un fel de scurt „Pseudokineghetikos". Autorul ei, Dem. Urmă, concentrează în imagini pregnante aspecte și puncte de vedere cunoscute, dar mai cu seamă inedite, din viața atît de interesantă a uzinei și a localității pe care atelierele căilor ferate au ridicat-o din anonimatul secolelor.

„MECANIZAREA MANIPULĂRII MĂRFURILOR ÎN TRANSPORTURI"

(C.D.P.T.—M.T., 56 p. A5, 1970)

Se știe că, în ultimii ani, unitățile din transporturi au făcut pași importanți pe linia dezvoltării tehnologiilor moderne de încărcare, descărcare și transport al mărfurilor. Astfel, s-au realizat progrese în domeniul transportului din poartă în poartă (fără transbordarea mărfurilor), al creșterii greutății unităților de manipulare, al mecanizării complexe a lucrărilor de încărcare-descărcare, al sporirii vitezei comerciale etc.

La 17 august, trenul 20.031 — plecînd din stația București-Basarab — a inaugurat un nou sistem de transport pe liniile C.F.R. — sistemul denumit „transcontainerizare", un proces unitar în care se cuprinde ambalarea, depozitarea, încărcarea, transportul propriu-zis și descărcarea la destinatar. Transcontainerul reprezintă o cutie unificată de vagon, astfel construită încît să poată fi ușor detașată și manevrată, adăpostind marfa nu numai înaintea și în timpul transportului dar și în perioadele de depozitare provizorie. Trenul 20.031, format din șase vagoane, din care cinci încărcate cu 30 de transcontainere, a transportat pînă în stația Brașov-triaj, în numai patru ore, produse ale unor fabrici din Capitală pentru consumatorii din Brașov.

Broșura „Mecanizarea manipulării mărfurilor în transporturi", editată de C.D.P.T.—M.T. la mijlocul acestui an, vine în sprijinul noii tehnologii într-un moment foarte potrivit. Ea cuprinde principalele elemente referitoare la caracteristicile tehnice ale utilajel orde încărcare, descărcare și transport, arătînd în același timp randamentele lor, posibilitățile de procurare și prețul de achiziție. Cadrele din economie dispun astfel de un material documentar a cărui consultare este menită să contribuie la succesul acțiunii de manipulare mecanizată a mărfurilor, mărind gradul de colaborare absolut necesară dintre transportatorii publici și beneficiarii de transport.

În capitolul I, intitulat „Mijloace necesare pentru manipularea mecanizată a mărfurilor prin sistemul de paletizare și containerizare", sînt prezentate, în formă de fișe tehnice, minicontainerele CT. 1-CT. 5, paletele plane de uz general cu montanții lor, paleta-ladă metalică, containerul universal de 1,5 t, transcontainerele universale de 10 și 20 t. Ca și în celelalte cazuri, se dau dimensiunile, tara și capacitatea de încărcare, unitatea furnizoare, modul de procurare și costul.

Sub denumirea de „Utilaje folosite pentru încărcarea-descărcarea mecanizată a mărfurilor" în cap. II se dau elementele caracteristice (dimensiunile, tara etc.) ale cărucioarelor pentru manipulat cutiile metalice în depozite, ale transpaletelor manuale și electrice, ale electrostivuitoarelor și motostivuitoarelor, ale electrotractoarelor și ale macaralei feroviare EDK.

În cap. III, „Autovehicule cu instalații proprii de încărcare-descărcare a mărfurilor", sînt prezentate, cu numeroase detalii, patru asemenea autovehicule : autocamionul cu platformă basculantă, autocamionul cu oblon-ascensor, autocamionul cu macara hidraulică pentru manipularea containerelor și autocamionul cu macara hidraulică și platformă basculantă.

De un deosebit interes sînt datele din cap. IV, „Vagonul și semiremorcile special amenajate pentru transportul transcontainerelor și al autoturismelor", în care fișele tehnice prezintă semiremorcile pentru transportul transcontainerelor de 10 și de 20 t, semiremorca etajată pentru transportul autoturismelor și vagonul-platformă, special amenajat, pentru transportul transcontainerelor.

Nu mai puțin interesant este cap. V „Avantajele paletizării în operațiile de încărcare-descărcare", în care sînt prezentate date privind încărcarea mecanizată a următoarelor materiale : cărămizi în vagon descoperit ; butoaie metalice și parchet în vagon acoperit ; ciment și îngrășăminte în vagon acoperit ; lăzi în transcontainere ; cutii metalice (minicontainere) în transcontainere ; lăzi, sticle, cabluri și bidoane în vagon acoperit. De fiecare dată se arată utilajele folosite, greutățile manipulate, timpul consumat pentru încărcare, productivitatea realizată în mod absolut și în comparație cu încărcarea manuală etc.

Întreaga expunere din paginile broșurii este sintetică, sistematizată unitar (în formă de fișe tehnice, cum s-a mai spus), precisă și fără fraze și considerații inutile, în general fără repetări. Din punctul de vedere al informației și al economiei prezentării, broșura constituie o reală reușită.

Vizitînd expoziția „Metrimpex"

Între 14 și 20 noiembrie 1970, întreprinderea ungară de comerț exterior pentru aparate și instrumente „Metrimpex" a prezentat în Sala Coloanelor din incinta Palatului Culturii din Ploiești o interesantă expoziție de aparate, printre care și un laborator complet pentru analiza petrolului, din faza de pregătire a materialului de verificat și pînă în cea finală de interpretare a rezultatelor.

„Metrimpex" reprezintă 40 de întreprinderi maghiare specializate în domeniul instrumentelor de laborator și al aparatelor electrotehnice, exportate astăzi în peste 70 de țări.

Anul acesta, în cadrul expoziției de la Ploiești, au fost prezentate o serie de noi realizări. Dintre acestea s-a remarcat și ne vom opri la :

Memoria pe bandă magnetică cu mai multe canale, un sistem modern, complet automatizat, cu un coeficient înalt de siguranță în funcționare, folosit oriunde este nevoie de înregistrări continue și concomitente de informații, de înmagazinarea și de utilizarea rapidă a acestora.

Instalația permite ascultarea concomitentă a informațiilor în timpul înregistrării. Pornirea aparatelor are loc la intrarea informațiilor, executată de circuite automate, în acest fel micșorîndu-se necesarul, și așa destul de redus, de bandă magnetică.

Principalele domenii de utilizare ale memoriei pe bandă magnetică cu mai multe canale sînt :

— legăturile radio și telefonice în tehnica feroviară și în navigație ;

— legăturile radio-telefonice ale aeroporturilor ;

— transmiterea de informații în centrele de dispecerat, centrele de forță sau de-a lungul rețelelor pentru distribuția energiei electrice ;

— înmagazinarea traducerilor simultane la conferințele internaționale în mai multe limbi ;

— transmiterea și recepția de informații în unitățile de salvare, pompieri etc.

În ceea ce privește construcția și funcționarea, trebuie spus că în aparatul de înregistrare se folosesc două mecanisme absolut identice. Ele sînt montate pe cadre turnate din aluminiu și fixate pe acestea prin trei suspensii cu arcuri din cauciuc. Soluția prezintă avantajul unei depline insensibilități la deformări.

Durata de program corespunzătoare lungimii de bandă derulată este arătată de un contor antrenat de bandă şi prevăzut cu diviziuni de timp. Funcţionarea mecanismului este supravegheată prin elemente de automatizare.

Semnalele de audiofrecvenţă ajung de la racordurile de intrare, prin transductoare de intrare, la amplificatorul de înregistrare a fiecărei piste. Un amplificator de ascultare permite recepţia informaţiilor şi dă un semnal avertizor în cazul unor defecte de înregistrare.

Cu un semnal pilot de 190 Hz se verifică domeniul de audiofrecvenţă al aparatului, funcţionarea amplificatorului de înregistrare (în caz de defecţiune se pune în funcţiune amplificatorul de rezervă) şi a celui de redare. Acesta din urmă, în cazul în care semnalul pilot încetează, emite un semnal avertizor. Un oscilator de premagnetizare produce, la frecvenţa de 20 kHz, tensiunea necesară pentru premagnetizare şi pentru ştergere.

Unitatea de comandă conţine :

— treapta finală a amplificatorului de ascultare cu difuzor, comutatorul selectiv de canale şi filtrul de separare al semnalului pilot ;

— instrumentul indicator şi comutatorul de regim al acestuia, pentru verificarea tensiunilor de regim ;

— lămpile indicatoare pentru funcţionarea mecanismelor (funcţionare, stare de funcţionare, rezervă, defecte) ;

— unitatea de comutare a automaticii de siguranţă (semnalizare de defecţiune, întreţinere).

Blocurile de alimentare de la reţea sînt prevăzute cu stabilizatoare de tensiune.

Timpul exact se înregistrează pe bandă magnetică, sub formă de semnale morse, ca urmare a impulsurilor de comandă temporizate la un minut de la ceasul principal exterior.

Dispozitivul de telecomandă se conectează printr-un cablu de legătură la aparatul de înregistrare. Instalaţia poate fi pornită sau oprită prin manevrarea butoanelor dispozitivului de telecomandă. Diferitele defecte sînt semnalate prin becuri de semnalizare.

În cazul în care este necesară funcţionarea fără supraveghere un timp mai îndelungat decît timpul de funcţionare maxim al unei instalaţii, se pot conecta două sau mai multe instalaţii. În acest caz, fiecare aparat, la care banda s-a derulat la ambele mecanisme, comandă pornirea aparatului următor.

Iată datele tehnice ale aparatului de înregistrare :

	tip SHR 8/B	tip SHR 16/A
— numărul canalelor	8	16
— lăţimea benzii magnetice	3/4"	3/4"
— diametrul rolelor	350 mm	350 mm
— viteza benzii	2,54 cm/s	2,54 cm/s
— durata de înregistrare pentru o rolă	24 ore	24 ore
— suprapunerea timpului de funcţionare a mecanismelor	reglabil 0—20 minute	
— variaţia vitezei sincrone	1 %	1 %
— impedanţa de intrare	600, respectiv 6 k	
— nivelul nominal al semnalului de intrare	0,775 V/O dBm (reglabil între 0,2 şi 2 V)	
— compresiune dinamică	O variaţie de —10... + 20 dB de la 0 dBm a semnalului de intrare provoacă o modificare de 4 dB a semnalului de ieşire	
— caracteristica de frecvenţă	400—3 000 Hz + 3 dB — 5	400—3 000 Hz + 3 dB — 5
— raport de semnal-zgomot	35 dB	35 dB
— atenuare diafonică	30 dB	30 dB
— puterea de ieşire a amplificatorului de ascultare	1,5 W	1,5 W
— coeficientul distorsiunilor de neliniaritate (la 1,5 W şi 400 Hz)	10 %	10 %
— nivel de pornire a unităţii de comandă audio	— 6 dB	
— întîrzierea comenzii de pornire	0,8 ± 0,2 s	
— întîrzierea opririi	30 s	
— tensiunea de reţea	110, 127, 150, 220, 240 V	
— putere absorbită	350 VA	
— dimensiuni	1 900 × 760 × 590 mm	
— greutate	320 kg	

La defectarea oricărei unităţi, se conectează cele de rezervă, se emit semnale luminoase, respectiv la anumite defecte semnale acustice ; după înlăturarea defecţiunii, unitatea se conectează din nou în mod automat, iar unitatea de rezervă se deconectează.

Protecţia se extinde la următoarele unităţi :

— mecanism (terminarea, ruperea, oprirea, încetinirea benzii magnetice şi înlăturarea, prin pornirea celui de al doilea mecanism de rezervă) ;

— amplificator de înregistrare (la o defecţiune de orice natură, se pune în funcţiune în mod automat amplificatorul de înregistrare de rezervă) ;

— amplificator de redare (dă semnale avertizoare la defecţiuni proprii, la defecte de bandă sau la murdărirea capetelor) ;

— oscilatoare (la o defectare a premagnetizatorului, respectiv a oscilatorului pilot, unitatea de rezervă se comută în mod automat) ;

— bloc de alimentare la reţea (în caz de defectare intră în funcţiune blocul de rezervă).

La aparatele de redare cu 8 şi respectiv 16 canale pot fi ascultate concomitent trei piste. A treia trebuie să fie semnalul de timp, înregistrat în mod obişnuit pe canalul 1.

INHALT

CZU 655

PAVEL, Ş. : **Die wichtigsten Ziele bei der planmässigen Gestaltung und beim mechanischen Ablauf der Arbeitsvorgänge im Beförderungswesen während des Zeitabschnitts 1971—1975.**

Der Verfasser — der Minister für Transporte der Soizialistischen Republik Rumänien — auhgibt die wichtigsten Ziele in bezug auf die planmässige Gestaltung und den mechanischen Ablauf der Arbeitsvorgänge im Beförderungswesen für die Dauer des Fünfjahreplans 1971—1975.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dez.).

CZU 656.2.02

SĂNDULESCU, R. : **Eine praktische Methode zur Feststellung der ökonomischen Route für leere geleitete Güterwagen**

Das Problem der Güterwagenleistung auf ökonomischen Routen die auf Grund von Kostenpreis-Elementen festgestellt wurden, ist behandelt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.)

CZU 625.285 – 843.6

POPA, AL., NEAGU, AL. und CHIMU, N. : **Der Einfluss der Dieselierung der Zugförderung auf die technischen-wirtseahaftlicher Wertmessziffern.**

Die Verfasser erläutern die Frage der zahlenmässigen Beeinflussung der technisch-wirtschaftlichen Wertmessziffern im Falle der Einführung der Diesel-Zugförderung auf einigen Abscnitten des rumänischen Eisenbahnnetzes unter der Voraussetzung der Benutzung von im Lande hergestellten 2100 PK-elecktrischen Diesel-Locomotiven.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.).

CZU 656.253.8 :656.259.4

IONESCU, T. : **Analyse der Betriebssicherheit einer automatischer Bahnübergans-Signalisierungs-Einrichtung.**

Eine Rechnungsmethode der wichtigsten quantitativen Betriebssicherheits-Parametern angewandt an einer automatischer Bahn-übergangs-Signalisierungs-Einrichtung ist dargelegt.

Konklusionen betreffend die Betriebssicherheit und die Zuverlässigkeit der Sicherheitseinrichtungen sind vorgelegt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.)

CZU 625.111.

MANOLIU, C. : **Einige Problemen der Bestimmung der Nutzlänge der Verkehrgleise in Bahnhöfe.**

Das Problem der Opportunität der Verlängerung der Gleise in Stazionen um Grossleistungslokomotiven zu verwenden ist erörtet.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.)

CZU 621.314.69

ŢOPA, I. : **Netzgerät in Brückenschaltung mit Halbsteuerung zur Formierung von Akkumulatorbaterien.**

Das Schaltbild eines Gleichrichters in Brückenschaltung mit Thyristor Halbsteuerung zur Formierung von Akkumulatorbaterien ist beschrieben. Die Betriebsbesonderheiten sind untersucht und die zur Durchführung und Automatisierung der Einrichtung mit im Land erzeugten Bauteile nötigen Berechnungsgrundlagen sind dargelegt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.)

CZU 625.14 :625.1(44)

IONESCU, CL. : **Die französische Eisenbahn.**

Einige technische Lösungen hinsichtlich des Eisenbahnoberbaus die bei der französischen Eisenbahn angewandt sind, sind dargelegt.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, Nr. 12 (Dec.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656

PAVEL, Ş.: **Главные обчективы в области организации и механизации процессов работы на транспорте для периода 1971—1975.**

Автор—министр транспорта Социалистической Республики Румыния—указывает главные обчективы организации и механизации процессов работы натранспорте для периода пятилетки 1971—1975.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 656.2.02

SĂNDULESCU, R.: **Практический метод для установления экономного курса направленных порожних товарных вагонов.**

Рассматривается вопрос направления вагонов по экономному курсу, установленному на основе элементов себестоимости.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 625.285 – 843.6

POPA, AL., NEAGU, AL. и CHIMU, N.: **Влияние введения тепловозной тяги на техническо-экономические показатели.**

Приводится вопрос количественного влияия тепловозной тяги на техническо-экономические показатели на отдельных участках Р.Ж.Д. в условиях буксировки тепловозами с элетрической передачей в 2100 л.с. фабрикуемых в стране.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 656.253.8 :656.259.4

IONESCU, T.: **Анализ надежности работы установки автоматической сигнализации на переездах в одном уровне.**

Излагается метод расчёта главных количественных параметров надёжности в работе, применённый к установке автоматической сигнализации на переездах в одном уровне. Даются заключения относительно надёжности в работе и фабильности установок безопасности.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 625.111

MANOLIU, C.: **Некоторые вопросы определения полезной длины путей движения на станциях.**

Предлагается вопрос преимущества удлинения путей на станциях в виду рационального использования локомотивов большой мощности.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 621.314.69

ŢOPA, I. **Мостиковой выпрямитель, полууправляемый тиристорамми для формирования аккумуляторных батарей.**

Даётся схема мостикового выпрямителя, полууправляемого тиристорами для формирования аккумуляторных батарей. Анализируются его особенности работы и приводятся основы расчёта, необходимые для осуществления и автоматизации установки, пользуясь элементами фабрикации своего производства.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

CZU 625.14 :625.1(44)

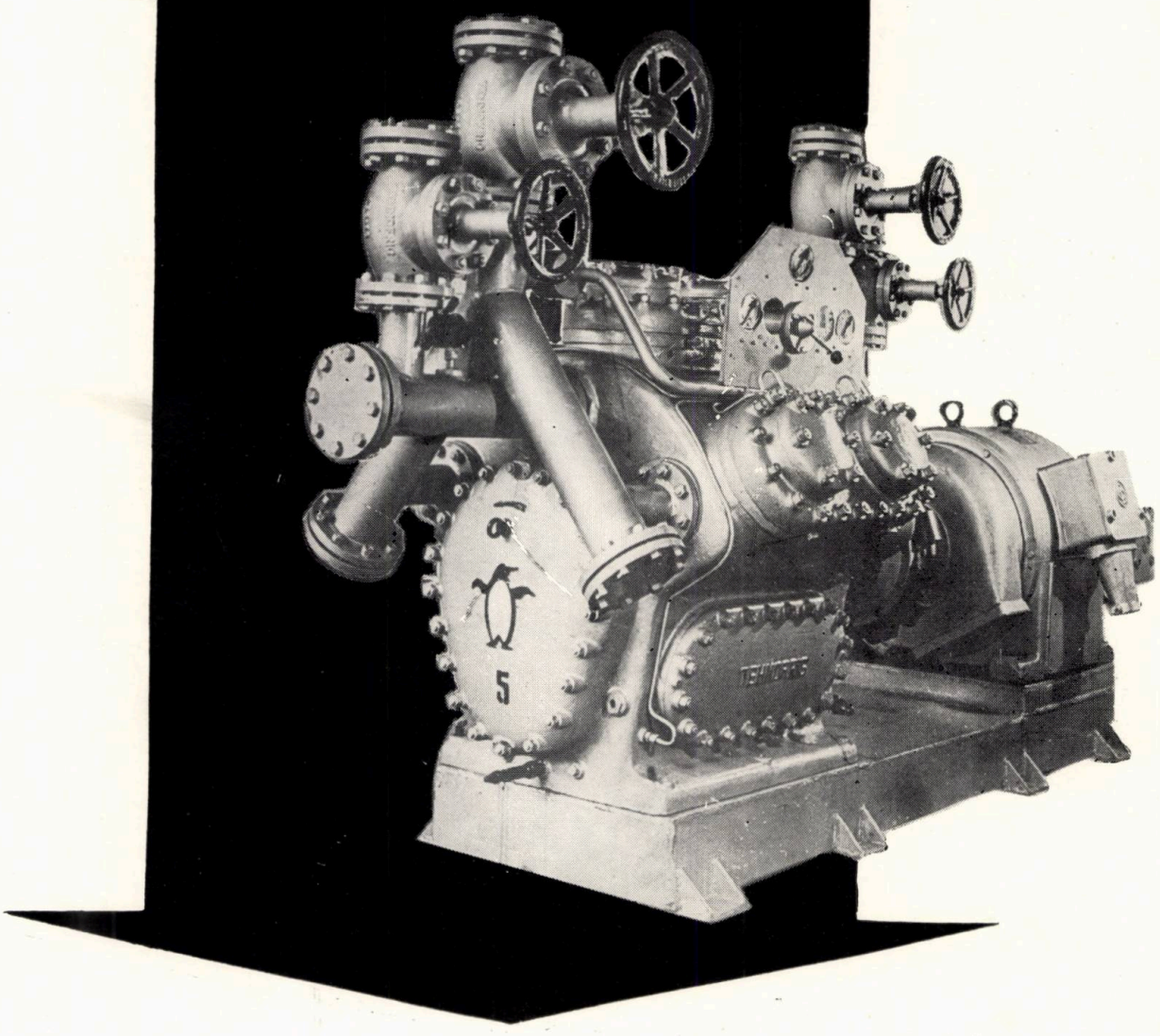
IONESCU, CL. **Француэская железная дорога.**

Приводятся некоторые технические решения в связи с верхним строением пути, примененные на французских железных дорогах.

Revista căilor ferate, Bucureşti, 1970, № 12 (дек.).

Pentru

INDUSTRIA FRIGULUI
INDUSTRIA LAPTELUI
INDUSTRIA PÎINII
INDUSTRIA CĂRNII
INDUSTRIA VINULUI
INDUSTRIA CONSERVELOR



MAȘINI

TEHNOFRIG

Uzina TEHNOFRIG — CLUJ str. Fabricii de chibrituri 5—11, telefon 30290

Întreprinderea de prefabricate din beton, Aiud, unitate specializată în producţia de prefabricate a Departamentului Căilor Ferate din Ministerul Transporturilor, a intrat în funcţiune în anul 1966.

În perioada 1966—1970, întreprinderea a sporit continuu producţia, atît cantitativ, cît şi ca diversitate de produse, gama acestora cuprinzînd în prezent cea mai mare parte din elementele prefabricate din beton care se folosesc la construcţiile de pe reţeaua căilor ferate.

Printre principalele produse ale Întreprnderii de prefabricate din beton Aiud se numără:

— traverse din beton precomprimat pentru calea ferată;
— grinzi pentru poduri, din beton precomprimat;
— elemente pentru podeţe;
— tronsoane pentru grinzi de poduri, din beton precomprimat;
— elemente pentru canale de cabluri.

Întreprinderea a introdus recent în fabricaţie fişiile cu goluri pentru poduri din beton precomprimat şi, în perioada următoare, va asimila un nou produs specific lucrărilor de căi ferate: bolţari pentru tunele.

În viitorul cincinal vor fi sporite o serie de capacităţi de producţie, corespunzător cu necesităţile în creştere de prefabricate, la lucrările de dezvoltare şi modernizare a căilor ferate.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

Întreprinderea de prefabricate din beton AIUD

str. Arenei nr. 10, telefon: 333,
cont virament 30.50.03.00 B.N. Aiud

PREFA